

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI KAR
GYÓGY- ÉS AROMANÖVÉNYEK TANSZÉK

**A *VERBASCUM PHLOMOIDES* L. ÉS A *SALVIA SCLAREA* L. ÉLETFORMA-
TÍPUSOK PRODUKCIÓBIOLÓGIAI ÉRTÉKELÉSE**

DOKTORI ÉRTEKEZÉS

BODOR ZSÓFIA

TÉMAVEZETŐ: **ZÁMBORINÉ DR. NÉMETH ÉVA**
A MEZŐGAZDASÁGI TUDOMÁNYOK DOKTORA

BUDAPEST
2007

A doktori iskola

megnevezése:	Interdiszciplináris (1. Természettudományok /1.5. Biológiai tudományok/, 4. Agrártudományok /4.1. Növénytermesztési és kertészeti tudományok) Doktori Iskola
tudományága:	Növénytermesztési és kertészeti tudományok
vezetője:	Dr. Papp János egyetemi tanár, DSc Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék
témavezető:	Zámboriné Dr. Németh Éva egyetemi tanár, DSc Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Dr. Papp János
iskolavezető jóváhagyása

.....
Zámboriné Dr. Németh Éva
témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2007. október 2.-ki határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:

Balázs Sándor MHAS, Budapesti Corvinus Egyetem

Tagjai:

Schmidt Gábor DSc, Budapesti Corvinus Egyetem
Kéry Ágnes PhD, Semmelweis Egyetem
Füstös Zsuzsanna CSc, Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ
Honfi Péter PhD, Budapesti Corvinus Egyetem

Opponensek:

Dimény Judit CSc, Szent István Egyetem
Szabó László Gyula DSc, Pécsi Tudományegyetem

Titkár:

Honfi Péter PhD, Budapesti Corvinus Egyetem

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	1
1. BEVEZETÉS	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	5
2.1. A VIRÁGZÁSINDUKCIÓ ÁLTALÁNOS JELLEMZŐI	5
2.1.1. A virágzatok megjelenését indukáló tényezők	6
2.2. A VIZSGÁLT MODELLFAJOK	12
2.2.1. Szöszös ökörfarkkóró – <i>Verbascum phlomoides</i> L.	12
2.2.1.1. A szöszös ökörfarkkóró természetes előfordulása és gyűjtése.....	12
2.2.1.2. Az ökörfarkkóró drogja, ható- és tartalomanyagai.....	14
2.2.1.3. Az ökörfarkkóró terápiás hatásai és felhasználási területei	16
2.2.1.4. Az ökörfarkkóró környezeti igényei és termesztése	18
2.2.1.5. Az ökörfarkkóró fajok generatív szerveinek fejlődése	19
2.2.1.6. A produkciót és a hatóanyagszintet befolyásoló környezeti és egyéb tényezők..	20
2.2.2. Muskotályzsálya – <i>Salvia sclarea</i> L.	22
2.2.2.1. A muskotályzsálya természetes előfordulása.....	22
2.2.2.2. A muskotályzsálya drogja, ható- és tartalomanyagai.....	22
2.2.2.3. A muskotályzsálya terápiás hatásai és felhasználási területei.....	26
2.2.2.4. A muskotályzsálya környezeti igényei és termesztése.....	28
2.2.2.5. A muskotályzsálya generatív szerveinek fejlődése	29
2.2.2.6. A produkciót és hatóanyagszintet befolyásoló környezeti és egyéb tényezők.....	31
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	34
3.1. A SZABADFÖLDI KÍSÉRLETEK HELYE ÉS KÖRÜLMÉNYEI.....	34
3.2. A SZABADFÖLDI KÍSÉRLETEK ANYAGA ÉS MÓDSZEREI.....	38
3.2.1. A növényállományok létrehozása és ápolási munkái	38
3.2.2. Növekedési és fejlődési jellemzők vizsgálata és hozammérés	40
3.3. HATÓANYAG-VIZSGÁLATOK HELYE ÉS MÓDSZEREI	41
3.4. STATISZTIKAI KIÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI.....	42
4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	43
4.1. AZ EGY- ÉS KÉTÉVES SZÖSZÖS ÖKÖRFARKKÓRÓ PRODUKCIÓJÁT MÓDOSÍTÓ AGROTECHNIKAI ÉS ÖKOLÓGIAI TÉNYEZŐK	43
4.1.1. Soroksári eredmények	43
4.1.1.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében	43
4.1.1.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében..	45
4.1.1.3. Az egy- és kétéves típusok drogprodukcója a vetésidő függvényében.....	49
4.1.1.4. Az egy- és kétéves állományokból származó <i>Verbasci flos</i> nyálkatartalma a vetésidő függvényében	53
4.1.1.5. Az egyéves fajta és a kétéves populáció összehasonlító értékelése a soroksári termőhelyen	55
4.1.2. Kisvárdai eredmények.....	56
4.1.2.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében	56
4.1.2.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében..	58
4.1.2.3. Az egy- és kétéves típusok drogprodukcója a vetésidő függvényében.....	60
4.1.2.4. Az egy- és kétéves állományokból származó <i>Verbasci flos</i> nyálkatartalma a vetésidő függvényében	64

4.1.2.5. Az egyéves fajta és a kétéves populáció összehasonlító értékelése a kisvárdai termőhelyen	66
4.1.3. A szöszös ökörfarkkóró egyéves 'Napfény' fajtájának és kétéves populációjának összehasonlító értékelése a két különböző termőhelyen.....	67
4.2. AZ EGY- ÉS KÉTÉVES MUSKOTÁLYZSÁLYA PRODUKCIÓJÁT MÓDOSÍTÓ AGROTECHNIKAI ÉS ÖKOLÓGIAI TÉNYEZŐK	68
4.2.1. Soroksári eredmények	68
4.2.1.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében	68
4.2.1.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében..	70
4.2.1.3. Az egy- és kétéves típusok friss produkciója a vetésidő függvényében	74
4.2.1.4. Az egy- és kétéves típusok virágzatának illóolaj-tartalma és –összetétele a vetésidő függvényében	78
4.2.1.5. Az egyéves törzs és a kétéves fajta összehasonlító értékelése a soroksári termőhelyen	81
4.2.2. Kisvárdai eredmények	82
4.2.2.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében	82
4.2.2.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében..	84
4.2.2.3. Az egy- és kétéves típusok friss produkciója a vetésidő függvényében	86
4.2.2.4. Az egy- és kétéves típusok virágzatának illóolaj-tartalma és –összetétele a vetésidő függvényében	90
4.2.2.5. Az egyéves törzs és a kétéves fajta összehasonlító értékelése a kisvárdai termőhelyen	92
4.2.3. A muskotályzsálya egyéves törzsének és kétéves 'Akali' fajtájának összehasonlító értékelése a két különböző termőhelyen	93
4.3. A KÉT MODELLFAJ ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE A PRODUKCIÓJUKAT MÓDOSÍTÓ TECHNOLÓGIAI (VETÉSIDŐ) ÉS ÖKOLÓGIAI TÉNYEZŐK (TERMŐHELY) SZEMPONTJÁBÓL	94
4.4. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÉS A GYAKORLAT SZÁMÁRA MEGFOGALMAZHATÓ AJÁNLÁSOK	95
5. ÖSSZEFOGLALÁS	98
SUMMARY.....	101
ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	104
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	108
MELLÉKLETEK.....	110

1. BEVEZETÉS

A gyógynövénydrogok előállításában a hagyományos gyűjtés mellett egyre nagyobb arányt képvisel a növénytermesztés. Hazánkban a drogok mintegy kétharmada, évi 25-35 ezer tonna származik termesztésből. A minőségbiztosítás iránti egyre hangsúlyosabb igény és a természet védelme erősíti az introdukciós tendenciát. A termesztés gazdaságosságát a korszerű agrotechnika mellett a megfelelő, nagy teljesítményű, kontrollált biológiai alapanyag biztosítja. Ennek ismeretében a fejlett országokban a gyógynövények fajta-előállítása, fajtajavító nemesítése érdekében jelentős erőfeszítéseket tesznek. A produkció emelhető a droként használt, értékes növényi szervek arányának növelésével, az újasarjadzási, regenerációs képesség javításával, az egyedi biomassa hozam fokozásával (ZÁMBORINÉ, 2003).

A gyógynövénytermesztés hazai és nemzetközi gyakorlatából ismert példák bizonyítják azon a törekvések eredményeit, amikor kétéves- 'TH' (vagy évelő - 'H', 'G') életformájú alapfajokból első évben már reproduktív szerveket képző, esetleg kifejezetten egyéves -'Th' életformájú alakokat állítottak elő. Ilyen fajtákkal vagy szelektált törzsekkel több családban találkozunk. Az *Apiaceae* fajok között a konyhakömény, *Carum carvi* egyéves változatának előállítására törekedtek a hozamok fokozása, a területek rugalmasabb kihasználása illetve a karvonprodukciónövelése céljából szinte valamennyi jelentősebb termelő országban, s ma már ezen államok termelésének nagy részét az egyéves fajták adják (PANK és QUILITZSCH, 1996; TOXOPEUS és LUBBERTS, 1998; TRAUTWEIN, 2007). Fontos feladatnak bizonyult a produktív, rövidebb életciklusú genotípusok létrehozása vadontermő növények termesztésbe vonása során is, így többek között az elsősorban hurutoldóként alkalmazott szöszös ökörfarkkóró (*Verbascum phlomoides*) esetében. Az értékes illatszer-alapanyagot szolgáltató illóolajos faj, a muskotályzsálya (*Salvia sclarea*) jövedelmezőségét szándékoznak javítani a már első évtől virágzó ökotípusok kiválogatásával, s ezek termesztésével a kétéves formáknál korábban alkalmazott takarónövényes (köztes) technológia helyett (LAWRENCE, 1994).

A rövidebb juvenilis szakasz, a gyorsabb egyedfejlődés azonban az említett fajok szinte mindegyike esetében olyan -részben előre nem látott- nehézségeket vet fel, melyek éppen a kívánt biomassa- és hatóanyag-produkció növekedését teszik kérdésessé. Így a tölevélrózsás szakaszukat lerövidítő biotípusok a tapasztalatok szerint gyakran csökkent egyedi hozamokat vagy alacsonyabb hatóanyagtartalmat produkálnak (ZÁMBORINÉ és TÉTÉNYI, 1990; SVÁBNÉ és NÉMETH, 2000). Annak ellenére, hogy ezek a tények az egyéves ökotípusok előállítására és elterjesztésére irányuló munkák sikerét nagyban megkérdőjelezhetik, a fenti jelenség tudományos jellegű vizsgálatára mindeztáig nem került sor. Ezért szabadföldi és laboratóriumi munkáink során az alábbi főbb kérdéseket kívántuk tisztázni:

- mennyiben különböznek egymástól az egy-, illetve a kétéves életformájú „intraspecifikus taxonok” élettani (csírázás, téltűrés, virágzási arány, vernalizációs igény), fenológiai (növekedési ütem, virágzásdinamika) sajátosságaikban, produkciós (hozam) és fitokémiai (hatóanyagszint) jellemzőikben, milyen e tulajdonságok variációs szélessége, termesztési értékeik,
- milyen modifikáló szerepe van az ökológiai tényezőknek (termőhely, évjárat) az egy- és kétéves életformájú típusok teljesítményének alakulásában,
- illetve alakíthatjuk-e technológiai eljárásokkal (vetésidő) e hatásokat számunkra optimálisan.

Munkámban a fenti elméleti és gyakorlati kérdések megválaszolását tűztem ki célul, modellként választva a korábban is említett két, eltérő növény családba tartozó, Magyarországon termesztett gyógynövényfajt: a szöszös ökörfarkkórót és a muskotályzsályát.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A virágzásindukció általános jellemzői

A virágzásindukció során az apikális merisztéma generatívva alakul. Ez a folyamat valószínűleg a legtöbb –ha nem minden– növényben komplex szabályozás alatt áll. Ezen belül a szignálrendszer változásai időben és térben erősen meghatározottak. Az egyes faktorok egymást helyettesíthetik (BERNIER ET AL., 1993).

A tudományos elméletek régebbi modellje szerint (florigén modell) létezik egy virágzást elősegítő speciális hormonféleség, a florigén, s ez idézi elő a differenciálódást. Számos kísérletsorozat során sem sikerült azonban ezt az anyagot egyértelműen kimutatni. A második modell szerint alapvetően a megnövekedett asszimiláták ellátása felelős az apikális merisztéma generatívva válásáért. Ma azonban egy harmadik modell a legelfogadottabb, miszerint a virágzás iniciáció többtényezős, azaz számos faktor kölcsönhatásaként megy végbe (LEVY és DEAN, 1998).

Többéves növényeknek a virágzóképeséghez mindenképpen el kell érni egy minimális fejlettségi szintet. Az ezt megelőző ún. juvenilis állapot hossza fajtól függ, néhány héttől évekig terjedhet (HOPKINS és HÜNER, 1999). A téli gabonákban és sok más egyévesben már a mag is vernalizálható. Gyakrabban a virágzatok kifejlődéséhez a merisztéma sejteknek kell alkalmasnak lennie arra, hogy az indukciós hatásra reagáljon. Általában a levél adja át az indukciós jelzést, és ehhez a levélnek is megfelelő állapotúnak kell lennie.

Az iniciálódott sejtréteg a továbbiakban osztódással szaporodik, s az utódsejtek már mind képesek a generatív szakaszba lépni. Az osztódáson kívül azonban másképp is továbbítható az indukciós hatás. A *Dactylis glomerata*-ban kimutatták, hogy a sztolókban a nappalhossz kiváltotta indukció (stimulus) transzlokálódik, a jelenlévő represszálok anyagok viszont kevésbé (HAVSTAD ET AL., 2003).

Az indukció sok növényben reverzibilis, tehát az indukció megindulása után vissza is fordulhat, s a növény ismét leveleket fejleszt. Ebből arra következtethetünk, hogy a szabályozó géneknek és folyamatoknak nem csak el kell indítani, hanem a reprodukzív fejlődési szakaszt fenn is kell tartani (LEVY és DEAN, 1998).

A virágzásindukció élettani szerepe a kétéves (TH) életformájú fajok esetében talán a legszembetűnőbb. Az első vegetációs évben csak meddő tölevélrózsát fejlesztő növények a második évben virágzanak, s termésérlelés után általában elpusztulnak. A virágzatok differenciálódását előidéző indukciós mechanizmus ma sem teljesen ismert, bár sok kísérleti adat

áll rendelkezésre egy-egy faj vonatkozásában. Úgy tűnik, hogy bár a fiziológiai alapelemek általánosíthatók, a konkrét szabályozás fajspecifikus.

2.1.1. A virágzatok megjelenését indukáló tényezők

Hideghatás (vernalizáció)

A hideghatás virágzást stimuláló élettani szerepe valószínűleg arra vezethető vissza, hogy a vegetációs idő végén a lehűlés megakadályozza a kedvezőtlen időszakra eső reproduktív fejlődést, és annak elmúltával, a kedvező időszakra időzíttse azt. A *vernalizáció* szó latin eredetű, az ugyanezt jelentő *jarovizáció* pedig orosz szó, de mindkettő adott nyelven a *tavas* szótöből ered. Először a XIX. században írták le a jelenséget, de aztán feledésbe merült, és igazi visszhangot csak GASSNER (1918), a gabonafélék vernalizációjáról írt közleménye nyert (SALISBURY és ROSS, 1992).

A vernalizációs igény alapján megkülönböztethetjük a fakultatív fajokat (pl. áttelelő egyévesek), az obligát fajokat (a legtöbb kétéves, tölevélrózsás faj). Másképpen megfogalmazva a kétévesekben a hidegigény kvalitatív, abszolút, azaz leggyakrabban a hideghatás hiányában a generatív fejlődés elmarad. Néhány faj esetében a hideghatás kvantitatív, a hideg hatására gyorsabban virágzik, de e nélkül is előbb-utóbb eljut a generatív fázisba (pl. borsó, spenót) (SZALAI, 1994).

A legtöbb növény számára a vernalizáció optimális hőmérséklete 1-7°C, de a hatékony hőmérsékleti tartomány -6-tól 14°C-ig is terjedhet (LANG, 1965; SZALAI, 1994). Gyakran utána meghatározott nappalhosszat (hosszúnappal) is igényelnek. A hideghatás optimális időtartama 5 naptól 6-12 hétig is terjedhet (ERWIN ET AL., 2002). Gyógynövények közül a kétéves konyhakömény esetében NÉMETH ET AL. (1997) fitotronos kísérletsorozat eredményeképp megállapították, hogy az alkalmazott kezelések közül a generatív differenciálódáshoz optimálisnak a hét hetes 8/5°C-os (nappal/éjszaka) hőmérséklet bizonyult. Ennél magasabb hőmérsékleten (+15°C-ig) a hosszabb ideig tartó vernalizáció volt csak eredményes. Kitűnt, hogy a gyengébben fejlett egyedek is hosszabb vernalizációs időszakot igényelnek.

Brokkoli esetében 0-2°C-os hideghatás 20 napon át a virágzatok megjelenését 6 nappal hozza előre (SHENG ET AL., 2004). Az is elfordul, hogy a mag vernalizálható, majd egy közömbös szakasz következik, és a fejlődés további szakaszában válik megint érzékennyé (ERWIN ET AL., 2002). PINO ET AL. (2002) szerint a *Rumex obtusifolius* esetében a növény mérete fontosabb, mint a kora, abban, hogy az első reproduktív fázis bekövetkezhesen.

A vernalizációs hatás érvényesüléséhez osztódó szövetre van szükség: minél hosszabb ideig tart a hideghatás, annál több sejt tudja azt felvenni és annál biztosabb a virágzás. A hatást

leggyakrabban a hajtás csúcsmerisztémája veszi fel. Változó, hogy ez a hatás csak az indukált merisztémára és az abból kifejlődő további sejtekre, szövetekre lokalizálódik, vagy az egész növényre „áttérjed”. Az átvitelt biztosító anyagot, a „vernalint”, a „florigénhez” hasonlóan még senkinek sem sikerült izolálni és kimutatni, de bizonyos kísérletekben a gibberellinnek hatása volt (FINNEGAN ET AL., 1998).

A vernalizációs hatás molekuláris mechanizmusáról szóló felvetés egészen új keletű (BURN ET AL., 1993). Miután a hideghatást a merisztéma mitotikusan aktív, osztódó sejtjei veszik fel, feltételezik, hogy ez a hatás inkább osztódás során „öröklődik” és nem transzlokálódik valamilyen messenger segítségével. Pontosabban, feltételezik, hogy a hideghatásra a mitotikus sejtekben bizonyos promotor régiók génjei demetilálódnak, ezzel aktívvá válnak és a generatív fejlődés elindul. Hogy a kettő összefügg, az is bizonyítja, hogy kívülről bejuttatott demetiláló szerek a hideghatást –legalább bizonyos fokig (mintegy 70%)- helyettesíteni tudták. FINNEGAN ET AL. (1998) kísérletei szerint 4-8 hét vernalizáció után a növényi DNS metiláltsági foka 86%-ra csökkent a kontrollhoz képest, illetve a metiláltsági szint korrelált a virágzási idővel. Úgy tűnik viszont, hogy csak a vernalizációval indukálható fajokban lehet demetilálással indukciót biztosítani, azáltal, hogy a hidegkezelés aktiválja a vernalizáció-függő szabályozási utat.

A hemitherophyton fajokban korábban meghatározónak ítélték az alacsony hőmérsékletek indukciós szerepét (RÜNGER, 1977). E fajokban az egyednek a juvenilis fázis bizonyos szakaszán át kell esni, hogy képes legyen a vernalizációra. Az ingerfelvevő szerv nagy valószínűséggel a tenyészőcsúcs és/vagy az alatta elhelyezkedő szövetek. Régóta ismertek azok a kísérletek, ahol több fajban (pl. *Apiaceae*) gibberellin kezeléssel a hideghatást helyettesíteni lehetett (SURÁNYI, 1978), s ebből arra következtettek, hogy a vernalizáció során is feltehetően valamilyen hormon-jellegű anyagok képződnek. A vernalizáción átesett sejtekben enzimaktivitás-változásokat is leírtak (HARASZTY, 1979). Ugyanakkor a fajspecifikusságot és a kérdés komplexitását jelzi, hogy a fajok más részében a hideghatás nem volt helyettesíthető hormonnal, legfeljebb a hossza csökkenthető.

Fotoperiódus

A meghatározott időtartamú megvilágítás (fotoperiodizmus) az egyik ismert virágzásindukciós faktor. Ebből a szempontból a megvilágítás-semleges fajok mellett beszélhetünk kvalitatív hosszú-, illetve rövidnappalos fajokról is, attól függően, hogy 12 óránál több vagy kevesebb megvilágítást igényelnek, továbbá kvantitatív hosszú- és rövidnappalos fajokról, ahol a határ nem ennyire éles.

Megfigyelhető az is, hogy bizonyos hosszúságú rövidnappalos ciklus után a virágzás mindenképp megkezdődik (minőségi válaszreakció), de ha a ciklus tovább tart, a virágzásig eltelt

idő még jelentősen le is rövidül (mennyiségi reakció). Tipikus és egyben a legmélyebben ismert a téli-tavaszi gabonák esete. Itt a tavaszi típus kvantitatívan hosszúnappalos: ha hosszúnappal éri, már 7 leveles kortól tud virágozni, ha rövidnappalon neveljük, legalább 22 leveles állapotban jut el erre a fejlettségi szintre. A téli típusú gabonák tavaszi vetésben ugyanígy viselkednek, de ha ősszel vetjük, és vernalizációs hatás éri, a hosszúnappalra gyorsabb válaszreakciót ad.

Ismeretesebb köztes fotoperiódusos igényű (IDP) növények is, mint pl. az *Echinacea purpurea*. Ezek közepes hosszúságú fényperiódust igényelnek, 12-14 órás megvilágítást. JUNGES (1959) kétéves káposztaféléken és céklán bizonyította, hogy egyes esetekben nem csak a megvilágítás hossza, hanem a megvilágítás erőssége is jelentős hatással bír. Ezt újabb vizsgálatok 40 további növényfaj példáján keresztül megerősítik. Azonos nappalhosszon de nagyobb fényintenzitás alatt gyorsult a virágzás az *Achillea millefolium*, *Hibiscus surattensis*, *Limnanthes alba*, stb. esetében (MATTSON és ERWIN, 2005).

Az egyedfejlődés során a hajtásprimordiumok egyre érzékenyebbé válnak a fotoinduktív jelzésekre. A fotoperiódusos ingert a levél veszi fel és adja át a hajtásmerisztémának. Mustár esetében a mérések azt mutatták, hogy már 26-30 órás hosszúnappalos periódus után jelentősen megnőtt a mitotikus aktivitás a merisztémában, és a virágprimordiumok száma gyorsan nő néhány nap leforgása alatt is (HEMPEL ET AL., 1998).

A kétéves, tölevélrózsás fajok nagy része hosszúnappalos, azaz 12 óránál hosszabb fotoperiódust kíván, vagy az állandó megvilágítás serkentően hat a virágzásra (SZALAI, 1994). A hideghatás és az azt követő hosszúnappalok legtöbbször egymást erősítik. A fakultatív hosszúnappalos fajok virágoznak ugyan rövidebb megvilágítással is, de a virágzatok mennyiségét vagy koraiságát a hosszúnappalok serkentik (PUTIEVSKY, 1983).

Hideghatás és fotoperiodizmus összefüggései

Lathyrus odoratus-ban figyelték meg, hogy a hideghatás és a megvilágítás összefügg. A virágzáshoz legalább 30 nap hideghatás kellett, de az, hogy utána milyen fényviszonyok bizonyultak optimálisnak, attól is függött, hogy a tavaszi, nyári vagy őszi ökotípusról van-e szó (INOUE, 2002). A kétéves növények (pl. répafélék, káposztafélék, *Digitalis*, *Hyoscyamus*, stb.) esetében is azt feltételezik, hogy a hideghatás teszi lehetővé, hogy a hideget követő fotoperiodikus hatást érzékelje a növény (HOPKINS és HÜNER, 1999).

A két tényező összefüggése fordítva is előfordul. JUNGES (1959) szerint a vernalizációs hatás előtt (pretermofázisban) a megvilágítás hosszától függ, hogy a növény milyen mértékben készült fel az indukcióra. Eszerint karfiolban például hosszúnappal és nagy fényintenzitás, de céklában rövidnappal és kis fényintenzitás bizonyult optimálisnak a hideghatás előtt a virágzáshoz. A szerző feltételezi, hogy ez a természetes fejlődésdinamikájukkal függ össze.

Másképpen, nem egymás utániságában, hanem egymást kiegészítően indukálja a virágzást a rövidnappal és a hideghatás *Allium fistulosum* esetében. Az induktív hőmérsékleti tartomány 3-15°C, és a rövidnappal annál kevésbé fontos, minél alacsonyabb ezen a tartományon belül a hőmérséklet. Jelentősek azonban a fajták közötti eltérések e szempontból (YAMASAKI ET AL., 2000). Más esetben is gyakori, hogy a meghatározott fotoperiódikus igény csak adott hőmérsékleten érvényes.

A hőmérséklet és a fény mellett nagy valószínűséggel **egyéb környezeti faktoroknak** (tápanyagellátás, vízellátottság) is módosító szerepe lehet a tenyészőcsúcs differenciálódására. A környezeti tényezőknek emellett a differenciálódás után is jelentős szerepe van a növény további generatív fejlődésében és a biomassa alakulásában.

Egy atlantikus klímán (Hollandia) megbízhatóan egyévesnek tartott *Carum carvi* törzsanyag hazai adaptációs vizsgálatai során bebizonyosodott, hogy virágzása a szélsőséesebb éghajlati körülmények között (kontinentális) rendkívül időjárásfüggő. A kísérleti adatok szerint az időjárás mellett a vetésidő (még inkább a kelés ideje) illetve a vetéssűrűség alapvetően determinálja a következő évi virágzást (ZÁMBORINÉ és JUHÁSZ, 1999; JUHÁSZ, 2001).

A termesztésben a vetési időpont különös jelentőséggel bír a generatív fejlődés, a fenofázisok időzítésében és a produkció alakulásában. Ezt számszerűsíti a Mándy-féle fenológiai módszer (MÁNDY, 1974), amely egy növényállomány gazdasági és élettani értékeinek, valamint klimatikus igényeinek megismerésére szolgál szisztematikusan beállított vetési szakaszokkal. Az ökológiai sorban (a vetési szakaszokban) mért amplitúdó minimumok jó útmutatást nyújtanak az optimális vetésidő meghatározásában.

A kétéves fajok közül Németországban HONERMEIER és munkatársai (2005) vizsgálták az *Oenothera biennis* 'Anothera' fajta produkcióját (fejlődés, maghozam és -minőség) őszi és tavaszi vetésidőpontokban. A tavaszi vetésű állományok vegetációs ideje jelentős mértékben lerövidült, ezzel összefüggésben a növények magassága, elágazásainak és terméseinek száma alacsonyabb volt, mint őszi vetésben. Szignifikáns differencia mutatkozott a hatóanyag-tartalomban (összolaj-tartalom) is.

Genetikai szabályozás

A "téli"- "tavaszi" jelleg genetikai hátterét –tekintettel gazdasági jelentőségükre-, a mérsékelt égövi gabonafélék esetében viszonylag régóta feltárták. BÁLINT (1966) szerint a "tavaszi", azaz vernalizáció nélküli virágzás kevés gén által szabályozott, domináns tulajdonság. Klasszikus nemesítési tapasztalatok szerint a cukorrépa egyéves illetve évelő volta monogén

tulajdonság (KUCKUCK ET AL., 1988). SALISBURY és ROSS (1992) általánosságban arról ír, hogy a virágképződés egyes fajokban monogénes, másutt poligénes rögzítettségű.

Az utóbbi mintegy 20 évben egyre több eredmény halmozódott fel a virágzásindukció molekuláris szintű genetikai szabályozásával kapcsolatban. A korszerű kutatások legnépszerűbb modellnövényében, *Arabidopsis thaliana*-ban, a vernalizációs igényt először szintén monogénes domináns tulajdonságnak írták le, ami az FRI lokuszban található (BURN ET AL., 1993). A további kutatások feltárták, hogy egy másik lokusz (FLC) domináns génjei is szükségesek azonban, hogy az elsőben lévők a represszálo hatást teljes mértékben kifejtthessék (LEE ET AL., 1994). YANO ET AL. (2001) rizsben a virágzási idő meghatározását már kvantitatív, sokgénés béliyegként kezeli. Kromoszóma térképezéssel 14 lokuszt határoztak meg, és kezdték meg ezek klónozását.

HOPKINS és HÜNER (1999) vizsgálatai szerint a normális virágfejlődéshez 3 géncsoport szükséges:

- a virágzási időt meghatározó gének (a folyamatok elindulása, flowering time genes),
- a vegetatív fázisból a generatívba való átmenetet szabályozó gének (floral identity genes),
- és a normális virágrészek kialakulását biztosító gének (organ-identity genes).

Napjainkban elsősorban a legelső csoport kutatására fókuszálnak. Ma már *Arabidopsis* esetében bizonyítást nyert, hogy legalább 5 genetikai szabályozó mechanizmus hat (gyakran egymással összefüggésben) a virágzásindukció ezen első szakaszában:

- virágzást megakadályozó, represszor gének (pl. LFY, FLC, FRI),
- hosszúnappalra érzékeny gének (pl. CO),
- gibberellinre érzékeny gének (pl. SOC1),
- vernalizációs hatásra érzékeny gének (VRN),
- és spontán indukciót nem igénylő, belső (autonóm) folyamatok génjei (pl. FCA).

A szabályozás tehát komplex rendszert alkot, ahol még további regulátor gének is fontos szerepet játszanak a többi megnyilvánulásában, továbbá a különböző szignál fehérjék átírásában, transzportjában. LEVY és DEAN összefoglaló cikkében már 1998-ban összesen 54 gént, köztük 13 virágzás promotert és 9 represszort neveznek meg, amelynek bizonyítottan szerepe van a virágzási folyamatokban. Bizonyos gének kölcsönhatásban vannak a környezeti tényezőkkel, mások nem, vagy kevésbé (LEVY és DEAN, 1998). E szerzők a virágzást előidéző tényezőket így csoportosítják: a./ belső szabályozási folyamatok (represszorok és autonóm stimulálók), b./ külső folyamatok (fotoperiodikus illetve vernalizációs).

A korszerű kutatásokkal tehát az *Arabidopsis* modellfajban igazolták azt, hogy a virágzás ütemezése alapvetően represszálas következménye, amely repressziót feloldhatja hideghatás, fényhatás illetve belső, autonóm fejlődési folyamatok. Valószínűleg az említett génmetiláció az

egyik repressziós mechanizmus, sőt úgy tűnik, hogy a virágzásért felelős gének metilálódása folyamatosan nő a növény élete folyamán (FINNEGAN ET AL., 1998). A vernalizáció bizonyítottan a demetilálódásra hat, azonban mesterséges demetilálással önmagában nem lehet virágzást indukálni.

A hideghatás molekuláris genetikai hatásmechanizmusával kapcsolatban HOPKINS és HÜNER (1999) valamint SHELDON ET AL. (2000) kimutatták, hogy a vernalizáció hatása döntően abban áll, hogy ezt az említett represszor lokuszt (FLC) inaktiválja, s a transzkripció gátlásával csökken a represszor fehérjék koncentrációja. A hideghatás intenzitása annak időtartamával arányos. A lokusz különböző alléljai némiképp eltérően viselkedhetnek ugyanazon faj (*Arabidopsis*) különböző ökotípusaiban. A vernalizáció kiváltotta inaktiválódás mitotikusan stabil, azaz megnyilvánul a továbbiakban minden új sejtben, a hajtásban illetve a gyökerekben is, amiből valószínűnek tűnik, hogy a hideghatás a merisztémát érinti (SHELDON ET AL., 2000). A hatás az utódgenerációban (meiózissal) azonban nem öröklődik, ott ismét vernalizáció szükséges a virágzáshoz.

A különböző fajokban a vernalizációs jelenségeknek feltehetően vannak azonos vonásaik (a hideghatás felvétele, rögzítése), de annak továbbadása, a kapcsolódó szabályozás eltérő is lehet (PUTTERILL ET AL., 2004).

A nappalhossz által történő szabályozás is sokszoros génhatás eredménye. Újabb molekuláris genetikai tanulmányok azt mutatják, hogy a fitokrómok (vörös/távoli vörös receptorok) illetve a kriptokrómok (kék/ultraibolya receptorok) gátolhatják vagy serkenthetik is a virágzást (RUNKLE ET AL., 2001). A hatásukat a sejtmagban fejtik ki, a virágzási időt meghatározó gének transzkripcióját befolyásolva. Ennek mikéntje még nem tisztázott. Úgy tűnik, a fotoreceptorok általi szabályozást jelentősen befolyásolja a cirkadián ritmus, azaz a jelzőmolekulák nem minden időperiódusban tudják kiváltani ugyanazt a reakciót (LIN, 2000).

További vizsgálatok felvetették azt a fontos kérdést, hogy a rizsben és az *Arabidopsis* fajban a hasonló típusú génszabályozás eredménye hogyan lehet egészen ellentétes fotoperiódusos reakció (YANO ET AL., 2001). Úgy tűnik, hogy az indukció mechanizmusa semmiképpen nem általánosítható különböző fajokra. A fotoperiódusos reakcióban minden bizonnyal nagy szerepet töltenek be azok a gének is, amelyek többszörös önszabályozó visszacsatolással magát a fényérzékenységet, a növény cirkadián ciklusát befolyásolják (PUTTERILL ET AL., 2004).

A folyamatok összetettségét jelzi az is, hogy szükség esetén valószínűleg valamennyi génlokusz hatását képes átvenni egy másik, mint azt mutánsokban igazolták. Ezek a gének elhelyezkedhetnek az apikális merisztémában, de előfordulnak (pl. kukorica) a fiatal levelekben is (HOPKINS és HÜNER, 1999).

A virágzásindukciótól függő bekövetkeztének örökölhetőségét *Dimorphoteca* fajban vizsgálták utód-szülő regresszió alapján. HOF ET AL. (1998) közlése szerint az örökölhetőségi érték 0,37-0,72, más módszerrel pedig 0,19-0,53. Eszerint már egyszerű tömegszelekcióval jelentős változás érhető el a nemesítés elején is.

Gyógy-, fűszer- és aroma (illóolajos) növényfajok esetében ilyen jellegű vizsgálatok és eredmények alig ismeretesek. Gyakorlatilag nincs információnk arra vonatkozóan, hogy a kétéves gyógynövények körében az alapfajok és egyéves változataik eltérő viselkedése milyen genetikai alapokon nyugszik, hogyan módosítható ez a jelleg és esetlegesen milyen egyéb tulajdonságokkal áll kapcsolt öröklődésben. A viszonylag leginkább kutatott konyhakömény egy- és kétéves biotípusa közötti különbség fiziológiai és genetikai alapjai sem egyértelműen tisztázottak. A genetikai meghatározottságra vonatkozóan csak feltételezések ismertek. PUTIEVSKY ET AL. (1994) szerint a vernalizációs igény hiánya – melynek fenotípusos megnyilvánulása az egyéves forma – a kétéves alapforma ritka, homozigóta mutációjának eredménye, melyet célirányos szelekcióval stabilizálhatunk. NÉMETH és PLUHÁR (1996) kísérletsorozata alapján a konyhakömény vernalizációt nem igénylő virágzásában egy főgénes, domináns determináltság és további módosító gének hatása valószínűsíthető. Holland keresztezési kísérletek eredményei is arra engednek következtetni, hogy a konyhakömény elsőéves virágzását domináns gének irányítják, s a domináns illetve a recesszív allélek gyakorisága nem azonos (TOXOPEUS és LUBBERTS, 1998).

2.2. A vizsgált modellfajok

2.2.1. Szöszös ökörfarkkóró – *Verbascum phlomoides* L.

2.2.1.1. A szöszös ökörfarkkóró természetes előfordulása és gyűjtése

Az ökörfarkkóró nemzetség fajai a tátogatóvirágúak rendjén (*Scrophulariales*) belül a tátogatófélék családjába (*Scrophulariaceae*) tartoznak (TERPÓ, 1987; BORHIDI, 1995). PODANI (2003) a fajt az új, genetikai alapokon nyugvó növényrendszertan szerint a *Lamiales* rendbe és a görvélyfűfélék (*Scrophulariaceae*) családjába sorolja. A nemzetség rendkívül fajgazdag, a világon mintegy 270 faj található, de Közép-Európa területén is 7-16 ökörfarkkóró honos (BOROS, 1974). A *Verbascum* fajok könnyen kereszteződnek, így gyakoriak a hibridek (BELYANINA és KISELEVA, 1990; SIMON, 1992).

A *Verbascum phlomoides* HEGI (1930) és SIMON (1992) szerint kétéves életformájú, dudvás szárú növény (TH). Az első éves virágzási hajlamról először CSÁKI (1982) közleményében, mint nemesítési eredményről olvashatunk.

A növény kozmopolita, főbb elterjedési területei: Elő- és Közép-Ázsia, Észak-Afrika, Észak-Amerika. Európa legnagyobb részén honos, hazánkban legelőkön, napos, száraz lejtőkön, ritkás tölgyesekben fordul elő. Az elhagyott területeket, mint pionír növény, elsőként népesíti be (BENCZE, 2000) (1. ábra). Az útszéli gyomnövényzet gyakori növénye, főként a számbogáncs- (*Onopordion acanthii* Br.-Bl. & al. 1936 csoport) és a somkórós gyomtársulások (*Dauco-Melilotion* Görs 1966 csoport) jellemző faja, rokon fájával, a dúsvirágú ökörfarkkóróval (*V. densiflorum* Bertol. syn. *V. thapsiforme* Schrad.) együtt (BORHIDI, 2003).



1. ábra: *Verbascum phlomoides* állomány
Pestszentimrén, elhagyott területen
(Fotó: Bodor, 2004)



2. ábra: A *Verbascum phlomoides*
virágzásának kezdete éjjel
(Fotó: Fazekas, 2006)

Gyógyászati célokra Közép- és Kelet-Európában - elterjedésüknek megfelelően – a szöszös és a dúsvirágú ökörfarkkóró virágát gyűjtik (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996). A szintén rokon és drogot szolgáltató molyhos ökörfarkkóró (*V. thapsus* L.) előfordulása hazánkban nem gyakori (SIMON, 1992), ezért gyűjtése nem jellemző. A virágokat kézzel, csészelevél nélkül, a virágzás alatt folyamatosan, a harmat felszáradása után, száraz időben gyűjtik. Az ökörfarkkóró virágai kora hajnalban nyílnak és délre elhervadnak, lepotyognak, ezért a szedést naponta, délelőtt 9-11 óra között kell elvégezni (BOROS, 1974; BENCZE, 2000). SZKLANOWSKA és DENISOW (1999) megfigyelték, hogy a *V. phlomoides* virágzása hajnalban, fél egy és négy óra között kezdődik (2. ábra), a tömeges virágnyílás 5 órakor van, majd 9-10 óra körül teljesen leáll.

A szedést nehezítheti, hogy érzékenyebb egyéneknél a növény szinte minden részén található szőrképletek viszketést, köhögést válthatnak ki (RÁCZ ET AL., 1992). Az ökörfarkkóró virágainak szedése tehát rendkívül nehézkes, munkaerő igényes feladat, ami már évtizedekkel ezelőtt felvetette a termesztésbe vonás igényét (SZÉPRÉTHY és ZÁMBORINÉ, 1995).

2.2.1.2. Az ökörfarkkóró drogja, ható- és tartalomanyagai

A növény drogja, az ökörfarkkóró szárított virága, a *Verbasci flos*, szerepel számos ország gyógyszerkönyvében (3. ábra). A VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben a szöszös, a dűsvirágú és a molyhos ökörfarkkóró virág is hivatalos. A drog nem tartalmazhatja viszont a lilavirágú (pl. *V. phoeniceum* L.) fajok virágait, illetve melyek virágaiban a porzókon ibolyaszínű szőrképletek találhatók (pl. *V. austriacum* Schott. és *V. nigrum* L.), valamint az apróvirágú fajok (pl. *V. speciosum* Schrad.) virágait. A drog 1-2 cm átmérőjű, zsugorodott, csésze nélküli pártából áll, amelyhez hozzánőttek a porzók, élénksárga színű, íze édeskés, nyálkás (Ph.Hg.VIII., 2004). A drog minőségi követelményeit az 1. táblázat tartalmazza.



3. ábra: *Verbasci flos* (Fotó: Bernáth, 2004)

1. táblázat: A *Verbasci flos* minőségi követelményei

		Ph.Hg. VIII. (2004)
nedvesség-tartalom	legfeljebb	12%
hamu		6%
homok		2%
egyéb növényi részek		2%
barnult, színét veszített párta		5%
idegen növényi rész		2%
duzzadási érték	legalább	9 ml
összflavonoid-tartalom		nincs előírás

Korábban keresett volt a szintén hatóanyagokat (főleg szaponint) tartalmazó szárított tölevele, a *Verbasci folium* is (BENCZE, 2000).

A növény legfontosabb hatóanyagai a mintegy 3%-ban (PETRI (1991) szerint 8%-ban) felhalmozódó **nyálkaanyagok** (poliszaharid típusú vegyületek). A nyálka hidrolízis termékei: 47% D-galaktóz, 25% arabinóz, 14% D-glükóz, 6% D-xilóz, 4% L-ramnóz, 2% D-mannóz, 1% L-fukóz és 12,5% uronsav. A nyálka egyes komponensei többek között a xiloglükán, az arabinogalaktán és az arabinoglükán (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996; WILLUHN, 1997). WEGLARZ és GESZPRYCH (2002) *V. densiflorum* különböző részeiben végzett vizsgálatai szerint a levelek (főleg az elsőéves növények tölevelei) nyálka-tartalma magasabb, mint a virágoké.

A *Verbasci flos* WAGNER és BLADT (1996) szerint 1,5-4%-ban, WILLUHN (1997) szerint 0,5-4%-ban, PETRI (1991) szerint 3,8%-ban tartalmaz **flavonoidokat**. KLIMEK (1991a) viszont a *V. phlomoides* drogjában 0,57%-os és a *V. densiflorum* drogjában 0,22%-os összflavonoid-tartalmat mért. Az eltéréseket azonban az is okozhatja, hogy az összflavonoid-tartalom meghatározás módszere egyik publikációban sincs megadva.

Elsőként VOGL (1909) izolálta, majd HEIN (1959) papírkromatográfiás módszerrel igazolta a heszperidin és a verbaszkozid nevű flavonglikozid jelenlétét. WILLUHN (1997) szerint a *V. phlomoides* drogjában a verbaszkozid csak nyomokban, a *V. densiflorum* drogjában 0,6%-ban van jelen. TÓTH (1976) luteoint és apigenint mutatott ki a *Verbascum phlomoides* drogjában. PÁPAY és munkatársai (1980) összesen 10 flavonoidot izoláltak a növény virágjában: 5 flavont: apigenin (5, 7, 4'-trihidroxi-flavon), apigenin-7-O-glükozid, luteolin (5, 7, 3', 4'-tetrahidroxi-flavon), luteolin-7-O-glükozid, krizoeriol (5, 7, 4'-trihidroxi-3'-metoxi-flavon), 1 flavonont: eriodiktiol (5, 7, 3', 4'-tetrahidroxi-flavonon) és 4 flavonolt: kempferol (3, 5, 7, 4'-tetrahidroxi-flavon), kvercetin (3, 5, 7, 3', 4'-pentahidroxi-flavon), rutin (kvercetin-3-ramnoglükozid), tamarixetin-7-O-ramnoglükozid (3, 5, 7, 3'-tetrahidroxi-4'-metoxiflavon-7-O-ramnoglükozid). Ezekon kívül KLIMEK (1991a) tamarixetin-7-O-rutinozidot, tamarixetin-7-O-glükozidot és dioszmint is izolált a *V. phlomoides* drogjából, a *V. densiflorum* drogjában pedig apigenint, luteoint, ezek 7-O-glükozidját, kvercetin-7-O-glükozidot és -3,7-O-diglükozidot talált.

Mindkét faj (*V. phlomoides* és *V. densiflorum*) virágja tartalmaz **fenilkarbonsavakat**: vanillin-, ferula-, kávé-, p-hidroxibenzoe- és p-kumársavat is (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996; OSVÁTH ET AL., 1982).

BENCZE (2000) szerint a drog 0,04%-ban halmoz fel **szaponinokat**. A triterpén szaponint, a verbaszkoszaponint, a szösös ökörfarkkóró leveléből és virágából izolálták (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996; WILLUHN, 1997). KLIMEK (1996) a *V. phlomoides* virágában desramnozil-verbaszkoszaponint és verbaszkoszaponin A-t talált.

A *V. phlomoides* drogja 0,56%-ban, a *V. densiflorum*-é pedig 0,13%-ban tartalmaz **iridoid-glikozidokat** (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996): aukubint, 6 β -xilozilaukubint, katalpolt, 6 β -xilozilkatalpolt, metilkatalpolt, izokatalpolt, a *V. densiflorum* virágában SWIATEK és munkatársai (1982) a 6-O- β -D-xilopiranozil-katalpolt is izolálták. A *V. phlomoides* pártájában 1,34%, a *V. densiflorum* pártájában pedig 2,7% katalpol-tartalmat állapított meg SWIATEK és ADAMCZYK (1985).

A drog ezen kívül **fitoszterol-glükozidot** tartalmaz (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996). TÓTH (1976) szterol és szterolglykozid keveréket izolált, OSVÁTH és munkatársai (1982) igazolták, hogy a szterolkeverék β -szitoszterolból és sztigmaszterolból áll.

Mindkét faj virágjából **monoszaharidokat** – glükóz és fruktóz – izoláltak és a *V. phlomoides* virágjából szaharózt is (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996). A cukortartalom 10-11% (BENCZE, 2000; PETRI, 1991; WILLUHN, 1997).

A *V. phlomoides* virágában 2,4%-ban, a *V. densiflorum*-éban 1,6%-ban található **zsíros olaja**, melynek főkomponensei: palmitinsav (17%), linolénsav (16%) és miriszticinsav (9%), emellett kis mennyiségben sztearin-, olaj-, linol-, arahidin- és lignocerinsav (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996).

A virág sárga színének kialakításában egy **karotinoid** típusú festékanyagnak, a vízben oldható α -krocetinnek van szerepe. Ezen kívül β -karotint, xantofillt és loliolidot (feltehetően egy xantofill lebomlási termék) tartalmaz (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996).

Újabb kutatások szerint nemcsak a növény virága és levele halmoz fel hatóanyagokat, hanem a magja is. PETRICHENKO és RAZUMOVSKAJA (2004) szerint a *Verbascum* fajok, köztük a *V. thapsus*, magja 29-33%-ban tartalmaz **zsíros olajat**, leginkább linol- és olajsavat.

2.2.1.3. Az ökörfarkkóró terápiás hatásai és felhasználási területei

Néhány *Verbascum* fajt már az ókorban is alkalmaztak gyógyászati célokra. Plinius (iu. 23-79) és Dioscorides (iu. I. század) műveikben a növény gyökerét hasmenés, krónikus köhögés, fogfájás, görcsök és sebek kezelésére, leveleit pedig szembetegségek és kelések gyógyítására javasolják (HEGI, 1930). Később Hildegard von Bingen (1098-1179) és Paracelsus (1493-1541), mint köptető és láz elleni, valamint külsőleg kelések, sebek, ótvar, és hajhullás kezelésére alkalmas szerként említik. Matthiolus (1500-1577) hasmenés, gyomorfájás, kisebb rosszullét, külsőleg pedig szemölcs és aranyér esetén javasolja (MADAUS, 1938). HORHI MELIUS PÉTER (1578) is tárgyalja orvosi füveskönyvében az ökörfarkkóró mind belső, mind külső használatának jótékony hatásait.

A XIX. században, Észak-Amerikában az őslakos indiánok és a bevándorlók házi szerként használták - a növény gyökerét és levelét cigarettaként szívták - asztma, valamint bronchitis (hörghurut) ellen (LEWIS, 1977).

A mai modern gyógyászatban a *Verbasci flos*-t elsősorban meghűléses betegségek, főleg köhögés, garat- és gégehurut, valamint a felső légutak gyulladásainak kezelésére alkalmazzák **hurut- és nyálkaoldó, köptető** (expektoráns), **köhögési ingert csökkentő** és **izzasztó** hatása miatt (WEISS, 1991; WILLUHN, 1997; KÉRY, 2000). Köptető hatása szaponin-tartalmának köszönhető (OSVÁTH ET AL., 1982; TYLER, 1993; PETRI, 1999). A drog nyálkaanyagai bevonják (mucilaginozum) a torok nyálkahártyáját, vízzel kissé megduzzadva egy egységes védőréteget képeznek, így csillapítják a köhögési ingert (VARRÓ, 1998; KÉRY, 2000). Flavonoidjai közül a luteolin enyhén ödémagátló és **a hörgők gyulladásos folyamatait csökkenti** (PETRI, 1999).

BUEGEL ET AL. (1996) szerint a növény a homeopátiás orvoslásban fülfájás esetén, csepp formájában (östinktúrából olívaolaj hozzáadásával) alkalmazható és CARADONNA (1997) is **fülgulladás**, valamint **fülekcéma elleni** jótékony hatását említi. Újabb kutatások szerint a *Verbascum thapsus* drogjának nyálkaanyagai **fájdalomcsillapító** hatással bírnak (BROWN, 2002).

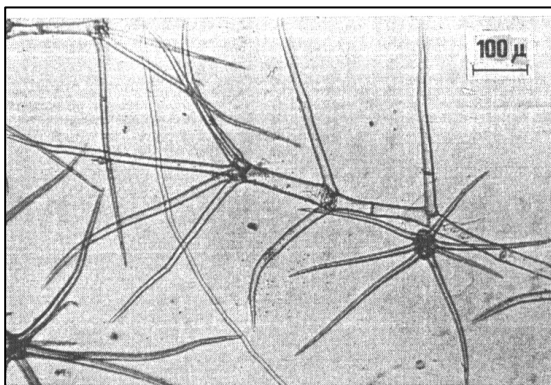
Az ökörfarkkóró virág forrázatának és főzetének **antivirális** aktivitását *in-vitro* kísérletek igazolják. A virág készítményei az influenza vírusok (A és B típus), a herpesz vírus (HSV-1) és a baromfivész vírusa ellen hatásosak (SLAGOWSKA ET AL., 1987). Az antivirális hatás feltételezhetően a flavonoidoknak és a verbaszkozidnak tulajdonítható, mely utóbbi antibakteriális hatással is rendelkezik (KLIMEK, 1991b). Baktericid hatást fejt ki a drog iridoid-glikozidjai közül az aukubin is (KLIMEK, 1991b; KÉRY, 2000). TURKER és CAMPER (2002) *V. thapsus* extraktumok **antibakteriális** hatását figyelték meg *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* és *Escherichia coli* esetében.

A levelek főzetét külsőleg borogatásként allergiás bőrbetegségek, viszketegség, szemölcsök és gennyes bőrgyulladás esetén alkalmazzák (GRZYBEK és SZEWCZYK, 1996; SENCHINA, 2005).

A növényt használják még hasmenés, vastagbélgyulladás, bélvérzések ellen, húgyúti gyulladások csökkentésére, sömör és égési sérülések kezelésére, valamint vizelethajtó és összehúzó hatását is megemlítik (KEVILLE, 1991; D'AMELIO, 1999). Újabb a *V. densiflorum* és a *V. phlomoides* **antioxidáns** aktivitását, valamint a belőlük készült extraktumok fitoterápiában való alkalmazhatóságát is vizsgálják (MÁRIÁSSYOVÁ és HEILEROVÁ, 2004; GILLE ET AL., 2005).

A virágokból hajszőkítő főzet készíthető, napjainkban a vegyipar szőke hajat ápoló sampont állít elő belőle (BENCZE, 2000).

A növény mellékhatásáról nem áll rendelkezésre irodalmi adat, azonban a szörképletek (4. ábra) bőrirritációt, viszketést vagy köhögést okozhatnak.



4./a ábra: A *V. phlomoides* levelének emeletes fedőszőre (Fotó: Szabó L.; BOROS (1974) nyomán)



4./b ábra: A *V. phlomoides* levelén található emeletes fedőszőrök (Fotó: Szabó, 2006)

2.2.1.4. Az ökörfarkkóró környezeti igényei és termesztése

Az ökörfarkkóró, mint igénytelen növény, gyakorlatilag a mocsaras és szikes talajok kivételével minden talajtípuson jól terem, de főként a könnyű, agyagos homok- és laza homoktalajok hasznosítására alkalmas (HEEGER, 1956; HORNOK, 1990). A növény szárazságtűrő, ugyanis gyökérsejtjei nagy szívóerejűek, így a talaj víztartalmát jól hasznosítja (BENCZE, 2000), tőleveles állapotban, a kezdeti jó fejlődés érdekében az öntözést azonban meghalálja (DACHLER és PELZMANN, 1999). Hidegre nem érzékeny, magja már 8-10°C-on jól csírázik, a kis növények a rövid ideig tartó -2-3°C-os fagyokat károsodás nélkül átvészelik, fejlett tőlevélrózsás állapotban pedig a komolyabb hidegeket is elviselik (HORNOK, 1990). Fényigényes növény, ezért napsütéses, szél-től védett helyen kell termesztetni (HEEGER, 1956; BENCZE, 2000).

Hazánkban a kétéves *V. phlomoides* vadon termő állományainak gyógyászati célra való gyűjtése és felhasználása régóta ismeretes, de a növény termesztésbe vonása csak az utóbbi évtizedekben került előtérbe.

Az ökörfarkkórót hagyományosan kétéves forgóban termesztik. Ehhez helybevetéssel szaporítják kora tavasszal vagy késő ősszel. Az intenzív levél- és virágképződéshez műtrágyázás ajánlott, amit a kétéves termesztésben az első évi vegetáció után őszi tápanyag-utánpótlással juttatnak ki (HEEGER, 1956; HORNOK, 1990).

A hagyományos termesztéstechnológia az egyöntetű csírázáshoz javasolja a magvak előkezelését (fagyasztás). BIRÓ (2005) csíráztatási kísérletének eredményei azt mutatták, hogy amennyiben a vadon termő állományok magjainak begyűjtése után a magtétélek azonnal felhasználásra kerülnek, nincs szükség előkezelésre, a magok >80%-ban csíráznak. A szerző a vetőmag fagyasztással történő előkezelését 1-1,5 év tárolás után javasolja. Az egyenletes kelés elősegítése miatt a magokat sűrűn kell vetni.

A német szakirodalom a palántanevelést részesíti előnyben. A vetés március elején történik, majd tűzdelés után április közepétől május elejéig ültetik ki, vagy nyári palántaneveléssel, augusztusi kiültetéssel termesztik (DACHLER és PELZMANN, 1999). Az időzítés alapvetően meghatározza a saját kutatásaink tárgyát is képező generativitást. Tavasszal a késői kiültetésben a generatív szervek kifejlődése elmaradhat (HEEGER, 1956).

A virágokat nyáron naponta szedik, a harmat felszáradása után, a délelőtti órákban, kézzel, lehetőleg csészelevéllel együtt (HORNOK, 1990). A leszedett virágokat gyorsan (a barnulás elkerülése végett), tűző napon vagy műszárítóban 45-60°C-on vékony rétegben kiterítve kell szárítani.

2.2.1.5. Az ökörfarkkóró fajok generatív szerveinek fejlődése

A termesztés gazdaságossága azonban ma már feltételezi, hogy a vetés évében már drogot nyerjünk, bevételt érthessünk el. Ez nyilvánvalóan azt kívánja, hogy genetikailag vagy speciális technológiával a generatív differenciálódást meggyorsítsuk. Ennek lehetőségéről a tudományos szakirodalomban csak néhány utalás található.

A molyhos ökörfarkkóróval (*Verbascum thapsus*) végzett kísérletek szerint a virágzásindukció függ a termőhelytől (szélességi köröktől). A növény az északi területeken (Dél-Kanada) a harmadik, míg a legdélebbi helyeken (Dél-Texas) már az első évben virágzott (REINARTZ, 1984a; 1984b).

BOSCH (1960) eredményei szerint a szösös ökörfarkkóró virágzásának előrehozatala gibberellines kezeléssel oldható meg. A kutató a növényegyedeket tölevélrózsás állapotban, 80 ml 25, 50 és 100 ppm koncentrációjú gibberellinsav oldattal permetezte. A kezelt növények egy hónap eltelte után jelentős hosszirányú növekedést mutattak, míg a kezeletlenek tölevélrózsás állapotban maradtak. Valamennyi kezelés esetén a növények négy hónap után virágoztak. Megfigyelései szerint a 100 ppm-es oldattal permetezett egyedek korábban kezdtek virágozni.

HORNOK (1990) szerint az ökörfarkkóró állomány megfelelően ritkított (csokrosított) növényeinek 60-70%-a már az első évben jelentős virágtömeget hoz, MARGUARD és KROTH (2002) szerint pedig az őszi vetés segíti elő az elsőévi virágzást.

HEEGER már 1956-ban megemlíti, hogy drognyerés céljára kívánatos volna egyéves fajtát előállítani. Ugyanebben az időszakban AUSTER és SCHÄFER (1958) perspektivikusnak tartja, hogy korai vetéssel egyévenségre hajlamos egyedeket szelektáljanak ki. Hazánkban a kutatások a 80-as évek elején indultak el, és sokéves szelekció után CSÁKI (1982) legjobb törzsei 63-75%-ban virágoztak a vetés évében. Megfigyelte, hogy a törzseiben képződött levelek száma és a virágzatok kifejlődése között szignifikáns pozitív korreláció áll fenn és megállapította, hogy a

virágzást jelentősen befolyásolja a tenyészterület is. CSÁKI (1986) a legjobb virágzási arányt (80,6%) 50 db/10 m² egyedszám mellett mérte. Mérései jelentős kölcsönhatást jeleztek a tenyészterület és a genotípus (törzs) között is. A szösös ökörfarkkóró egyéves tenyészidejű fajtájának előállításra végül a kilencvenes évekre jutott el a fajtabejelentésig. Az 1997-ben elismert 'Napfény' fajta virágzási aránya már megközelíti a 100%-ot, azaz az állomány – normál termesztéstechnológia esetén – stabilan egyéves típus, vernalizációt nem igényel, így vetés előtt a vetőmag előkezelésére (fagyasztására) sincs szükség. A tapasztalatok szerint a késői vetés vagy a kelés elhúzódása azonban a virágzásra erős negatív hatással van, annak idejét késlelteti. Külföldön a *V. densiflorum* fajnak 1952 óta van forgalomban a 'Zlata' nevű cseh, 1973 óta pedig a dísnövényként is alkalmazható, tetraploid, nagyvirágú 'Polyverb' nevű német fajtája, melyek azonban kétévesek (DACHLER és PELZMANN, 1999).

A gyorsabb egyedfejlődés azonban produkció (biomassza) és hatóanyag különbségekben is megnyilvánul. A kétéves típus virágzati elágazásainak száma 4-7 szerese, virágainak száma 5-6-szorosa volt az első évtől virágzó fajta értékeihez képest, ennek megfelelően alakult az állományok egyedi droghozama is: a kétéves növények virágdrog hozama (11 g/tő) jelentős mértékben meghaladták az egyéves fajtáét (2,7-3 g/tő) (SZÉPRÉTHY és ZÁMBORINÉ, 1995). WEGLARZ és GESZPRYCH (2002) pedig a kétéves életformájú *V. densiflorum* leveleiből vizsgálták a hatóanyag-tartalmat. Megállapították, hogy az elsőéves növény töleveleiben a nyálkatartalom, a másodéves növények leveleiben a flavonoidtartalom a magasabb, a polifenol savak koncentrációját viszont a növény fejlődési fázisa nem befolyásolja. Tisztázatlan azonban az, hogy a fejlődési ciklus (életforma), illetve a biomassza és hatóanyag-produkció jelzett összefüggése mennyire általánosítható és állandó.

2.2.1.6. A produkciót és a hatóanyagszintet befolyásoló környezeti és egyéb tényezők

A generatív fejlődési szakaszba jutott növény generatív szerveinek (virágzati részek, termés, mag) tömege a virágzatok differenciálódását meghatározó tényezők mellett számos egyéb faktortól is függ. A hasznosítható drogtömeg mindezen tényezők együttes hatására alakul ki.

A termőhelyi tényezők közül REINARTZ (1984b) a **földrajzi szélességnek** a természetes populációk produkciójára gyakorolt hatását vizsgálva *V. thapsus* esetében megállapította, hogy az északi területeken (Észak-Karolina) a növények ugyan magasabbak voltak, de a növények gyökéránya, terméseinek és magjainak mérete kisebb, mint a déli területeken (Dél-Texas). KLEITZ ET AL. (2003) Új-Mexikóban a *V. thapsus* termesztése során a **tengerszint feletti magasság** (1186 és 1783 m) produkcióra gyakorolt hatását vizsgálták. Megállapították, hogy az

alacsonyabb fekvésű területen ért el nagyobb hozamokat a növény. A kutatók 1186 m-en 5,15 t/ha levél- és 1,52 t/ha virág-, a magasabb fekvésű területen pedig 1,14 t/ha levél- és 1,48 t/ha virágdrog hozamot mértek. Ezt azt is jelzi, hogy a tengerszint feletti magasság kisebb mértékben befolyásolta a generatív, mint a vegetatív tömeget.

A termesztési tényezők befolyása is jelentős. SZÉPRÉTHY és ZÁMBORINÉ (1995) megállapították, hogy az egyéves 'Narfény' fajta hozamát a késői vetés jelentősen csökkenti. Az ország különböző területein (Soroksár, Keszthely, Szeged) végzett összehasonlító kísérletük eredményei szerint nemcsak a **vetésidő**, hanem a **termőhely** ökológiai adottságai is nagy hatást gyakorolnak a fajta droghozamára, Szegeden 30%-kal magasabb virághozamot mértek, mint a másik két termőhelyen.

CSÁKI (1986) kutatásai szerint a **tenyészterület** és az ökörfarkkóró elágazásainak száma között szoros összefüggés van. Az egyedsűrűség növelésével csökkent az elágazások száma, ugyanakkor nem nőtt a virágzati tengely hossza. A tenyészterület tehát gyakorlatilag meghatározhatja a hozamot. KLEITZ ET AL. (2003) szintén vizsgálták az állománysűrűség (tőtáv: 30, 45, 60 cm) produkcióra gyakorolt hatását, az ő eredményei szerint azonban a növény biomassza tömege, levél- és virágdrog hozama (mindkét termőhelyen) a 30 cm-es tőtávolság esetén mutatta a legnagyobb értékeket.

V. phlomoides esetében a megfelelő virágborítottság eléréséhez kellő kálium ellátottság szükséges (BENCZE, 2000). Egyiptomban a **tápanyag** utánpótlás (különböző N-dózisú szerves- és műtrágya) hatását vizsgálták a *V. thapsus* hozamára és hatóanyag-tartalmára. SALAMA ET AL. (2003) eredményei azt mutatták, hogy mindkét N-forrás egyértelműen stimulálta a növény biomasszájának növekedését, a relatív hatóanyag-tartalom viszont csökkent.

Az **egyedfejlődési tényezőket** tekintve CSÁKI (1986) szerint az ökörfarkkóró fővirágzási időszakában a naponta leszedhető virágmennyiség jelentősen ingadozik, ami feltehetően az időjárási körülmények függvénye. A drog összflavonoid-tartalma az egyes szedési időpontokban alig változott, szaponin-tartalma azonban a virágzási időszak alatt folyamatosan növekedett, a maximumot június végén, július elején érte el.

LORTIE és AARSSSEN (1997) kísérletükben megállapították, hogy a *V. thapsus* fajra jellemző, és a faj adaptációját meghatározó erős **apikális dominancia megtörésével** és az ezzel együttes tápanyag utánpótlással a növény oldalelágazásainak száma jelentősen nő, ami a hozamot befolyásolhatja.

2.2.2. Muskotályzsálya – *Salvia sclarea* L.

2.2.2.1. A muskotályzsálya természetes előfordulása

A zsálya nemzetség fajai az árvacsalán virágúak rendjén (*Lamiales*) belül az ajakosok családjába (*Lamiaceae*) tartoznak (TERPÓ, 1987; BORHIDI, 1995). A muskotályzsályának HEEGER (1956) két taxonját különbözteti meg: *S. sclarea* f. *pyramidalis* Fiori et Paol., mely erőteljes növekedésű és *S. sclarea* var. *hirsuta* Fiori et Paol. formát, mely erősen szőrözött. A muskotályzsálya a botanikai leírások többsége szerint a második évtől virágzó, kétéves (TH), de néha három vagy több évre is megmaradó lágyszárú faj (H) (HEGI, 1930; LAWRENCE, 1994).

A muskotályzsálya hazánkban vadon nem fordul elő, a Kaukázustól Perzsián és Szírián keresztül a Földközi-tenger európai és afrikai partvidékéig őshonos (SVÁBNÉ, 2000). A középkori kolostorkertekben más zsályafajokkal együtt már elterjedt (SEYBOLD, 1998). Bár a korábbi Szovjetunió déli területein a nemzetség fajai vadon elszórtan megtalálhatók, 1922-ig nem említették illóolajat szolgáltató terményként, csak a 60-as évek fordulóján kezdett növekedni a termesztési terület (ZINCHENKO, 1960). Az USA első, nagyobb mennyiségű muskotályzsálya termelését célzó próbálkozásai a 40-es évek közepére tehetőek, a 90-es évek közepére már Észak-Karolina az államok vezető muskotályzsálya termesztője lett (LAWRENCE, 1994). A növény Európában való nagyobb volumenű termesztése csak a XX. század második felében kezdődött (pl. Franciaország, Bulgária). Bulgáriában például csak a 40-es években honosították meg francia hatásra (ZHELJAKOV ET AL., 1996) és intenzívebb termesztése csak 14 évvel később kezdődött Szófia és Plovdiv körzetében. Moldáviában 1200-1500 ha-on folyik a termesztése (MUSTEATA ET AL., 2003). Az említett országokon kívül Spanyol- és Olaszországban, valamint Afrika északi partvidékén termesztik, újabban termesztési kísérleteket végeznek Észak-Indiában és Kínában (YASEEN, 2005; YASEEN ET AL., 2005; LEI, 2004). Hazánkban az 50-es évek közepétől terjedt el kozmetikai ipari alapanyagot szolgáltató fajként és a 90-es évekig folyt rendszeres termesztése (SVÁBNÉ, 2000). Jelenlegi termesztéséről azonban nem áll rendelkezésre konkrét adat, illóolaját hazánk importálja.

2.2.2.2. A muskotályzsálya drogja, ható- és tartalomanyagai

A muskotályzsálya drogja, a friss vagy száraz virágzó hajtásiból (5. ábra) nyert illóolaja, a *Salviae sclareae aetheroleum* hivatalos a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben, valamint az V. Európai Gyógyszerkönyvben (Ph.Hg.VIII., 2004, Ph.Eur.5th, 2004). A muskotályzsálya olaj

színtelen és barnássárga közti árnyalatú, rendszerint halványsárga, jellegzetes illatú folyadék. Minőségi követelményeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A *Salviae sclareae aetheroleum* minőségi követelményei

		Ph.Hg. VIII. (2004)
relatív sűrűség		0,890-0,908
törésmutató		1,456-1,466
optikai forgatóképesség		-26° és -10° között
savszám	legfeljebb	1,0
illóolaj-összetétel:		
α - és β -tujon	legfeljebb	0,2%
linalool	legalább	6,5-24%
linalil-acetát		56-78%
α -terpineol	legfeljebb	5%
germakrén-D	legalább	1,0-12%
szkláreol		0,4-2,6%



5. ábra: A *Salvia sclarea* virágzata
(Fotó: Tompos, 2004)



6. ábra: A *Salvia sclarea* csészelevelén található mirigyszőrök (Fotó: Szabó, 2006)

Egyes szakirodalmak a növény szárított virágzatát *Salviae sclareae flos* (VERZÁRNÉ, 1979), illetve a növény szárított virágzó leveles hajtását *Salviae sclareae herba* (HÄNSEL ET AL., 1994) is drogként nevezik meg.

A növény szinte minden része illóolaj felhalmozására képes, ami jellegzetes kiválasztó mirigyszőrökben képződik (6. ábra). A virágzat **illóolaj**-tartalma SVÁBNÉ (1990) szerint 0,04-0,3% között, de a nemesített fajták illóolaj-tartalma 0,3-0,7% között változik (GONCEARIUC és BALMUS, 2003b). A virágzatban az olaj fő alkotórészei a linalil-acetát (45-87%), a linalool, az α -terpineol monoterpének, a diterpén szkláreol (15%) (SVÁBNÉ, 2000; THEN ET AL., 2006), ezen kívül a β -kariofillén és germakrén-D szeszkviterpének. A virágzat illóolaj-összetételét az egyes szakirodalmi adatok alapján a 3. táblázat tartalmazza. A virágzaton belül az egyes növényi

részekben (virág+murvalevél, csészelevél, pártá) képződött illóolaj összetételében is különbségek mutatkoznak. DZUMAYEV ET AL. (1995) adatai szerint a virág+murvalevélből nyert illóolaj linalool-tartalma a legmagasabb (27-44%), a csészelevél illóolaja pedig legnagyobb mennyiségben linalil-acetátot (40%) tartalmaz. Az utóbbi eredményeket támasztja alá mirigyanalízis módszerrel SCHMIDERER ET AL. (2005) és a magas linalil-acetát-tartalom mellett a csésze magas szkláreol-tartalmát is kiemeli. A pártá illóolaja szegényebb linaloolban és linalil-acetátban, összetétele hasonlóságot mutat a levélben képződött illóolajjal (THEN ET AL., 2003; SCHMIDERER ET AL., 2005).

A muskotályzsálya levelének illóolaj-tartalma CARRUBBA ET AL. (2002) szerint 0,08-0,14% között változik, de FARKAS ET AL. (2005) kísérletei szerint a 0,29-0,54%-ot is elérheti. A levél illóolajának fő alkotórészei a germakrén-D (28,8-68,8%), a β -kariofillén (5,6-14%), a biciklogermakrén (6,4-12,5%) és a β -farnezen szeszkviterpének. A levél illóolaja szegény linaloolban (0,2%) és linalil-acetátban (3,6%) (DZUMAYEV ET AL., 1995; CARRUBBA ET AL., 2002; THEN ET AL., 2003; FARKAS ET AL., 2005; SCHMIDERER ET AL., 2005). KERNÓCZINÉ ET AL. (1985) szerint a szkláreol a virágzatban képződik, a virágzati szár, a levél és a mag nem tartalmazza. Ezt a megállapítást cáfolja CARRUBBA ET AL. (2002), aki a levél illóolajában a szkláreol jelenlétét is (0,31-0,57%) kimutatta.

Az illóolaj összetételét tekintve tehát a virágzat illóolajában a monoterpének, levél illóolajában pedig a szeszkviterpének dominálnak. SCHMIDERER ET AL. (2005) arra következtet, hogy az egyes növényi részekben képződött illóolaj összetételének különbsége az eltérő mirigyszőr-típusoknak tulajdonítható. A szervi eltéréseken kívül az illóolaj összetételében az egyedfejlődés során is változásokat detektáltak (HÄNSEL ET AL., 1994; DUKE, 1986).

A muskotályzsálya virágzatának össz**flavonoid**-tartalma 4,76-5,22% (SZENTMIHÁLYI ET AL., 2004). ULUBELEN ET AL. (1994) az apigenin, a luteolin, a 4'-metil-apigenin, a 6-hidroxluteolin-6,7,3',4'-tetrametil éter és a 6-hidroxiapigenin-7,4'-dimetil éter flavonoid komponenseket izolálták a növényből. A drogból készített főzet flavonoid-tartalma 3,25%.

Legjelentősebb fenolkarbonsav komponensei a kávésav, klorogénsav, rozmaringsav, ellágsav, csersav és katechinek (THEN ET AL., 1995; SZENTMIHÁLYI és THEN, 2002). TEPE ET AL. (2006) zsálya (köztük a muskotályzsálya) extraktumokban további fő fenolos összetevőket mutattak ki: karnoziksav, salvianoliksav és ezek derivátumai (pl. karnozol), valamint szklareapinon. A növény leveléből készült vizes kivonat flavonoid-tartalma 3,7-5,75% között változik (THEN ET AL., 1995).

A növény virágzatának **cseranyag**-tartalma 0,37%, a levélé 4,3% (THEN ET AL., 1995). A drog össztannin-tartalmát SZENTMIHÁLYI ET AL. (2004) 4,01-4,06%-ban határozta meg.

3. táblázat: A különböző országokból származó *Salvia sclarea* virágzat illóolaj-összetétele*

komponens	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
α -tujon										-	0,01				
α -pinén						0,1	ny			0,3	0,2				
kampfén										ny					
szabinén						ny	-			ny	0,19				
β -pinén						ny	ny			0,41	0,22				
mircén						ny	1,4		0,2-0,4	1,61	1,01		1,1	0,3	1,5
amil-izobutirát										ny					
p-cimén						0,9	ny		0,0-0,1	-	0,06		1,5		
β -fellandrén +1,8-cineol +limonén						0,2	0,4		0,1-0,3	0,83	3,43		ny		0,4
cisz- β -ocimén						-	0,8		0,1-0,4	0,58	0,8				0,7
transz- β -ocimén						-	1,4		0,2-0,5	0,94	0,12				1,3
γ -terpinén						0,7	-			ny	0,08				
cisz-linalool oxid						ny	-			ny	0,05				
transz-linalool oxid						ny	-			ny	0,05				
terpinolén						-	0,4			0,37					0,4
kámpfor						-	ny								
linalool	25	14,4	8,88	19,1	9,4-10,9	1,7	31,0	17,0	22-36	32,97	9,9	17,2	14,9	10,7	18,9
borneol										0,12					
terpinén-4-ol						0,2	ny			ny	0,27				
nerál						11,3	ny		0,1-4,5						
α-terpineol	4,5	2,2	0,2	4,6	-	0,3	9,9	-	10-12	5,63	7,51	-	6,0		6,5
α -terpinil-acetát											4,3		ny		
metilkavikol											49				
dihidrokarveol										0,11					
nerol						7,4	1,9		0-12	0,72	0,02				1,2
geraniol	2,5	0,98	0,11	-	-	15,7	5,5	1,2		1,12	0,07	6,5			
metil-eugenol											1,97				
α -eudezmol											0,13				0,4
β -eudezmol											0,28				0,7
timol									0,0-1,6						
karvakrol									0,0-4,1						
linalil-acetát	55	63,2	74,2	60,2	76,8	0,6	34,4	15,0	28-34	16,85	19,2	14,3	10,3	81,1	13,7
geraniál						19,4	ny			0,93					
geranil-formát										0,25					
bornil-acetát										1,11					
δ -elemén										ny					-
α -kubenén										0,38					-
neril-acetát	1,5	1,08	0,13	2,1	0,2-0,3	3,0	2,4	-	1,8-3,1	1,17	0,42	5,2	2,7		2,2
β -damascenon										0,27					
α -kopaén									0,1	-				0,5	1,1
geranil-acetát	2,8	2,07	0,3	2,6	0,1-0,5	36,8	4,8	-	3,8-5,2	1,62	0,15	7,5	5,5	0,4	4,3
β -bourbonén										0,27					
β -elemén										0,43					0,2
α -cedrén										0,14					
β-kariofillén	0,7	2,02	1,89	-		ny	1,0	-	0,3-0,8	4,8	0,22	-	0,2	1,0	2,1
β -gurjunén										0,14					
kadinén										0,14					0,4
cisz- β -farnezen										0,14					
germakrén-D	1,8	0,36	4,09	-		1,4	3,3	-			0,18	-	0,2	2,0	5,0
manoil-oxid													2,8		2,4
13-epi-manool													5,7		2,3
szkláreol-oxid	-	0,24	0,49	-				-				-			2,5
szkláreol	0,2	1,8	1,21	-				-				5,2	-		15,7

ny: nyomokban

*: (1): LAWRENCE (1986), USA; (2): LAWRENCE (1986), volt Szovjetunió; (3): LAWRENCE (1986), Franciaország; (4): LAWRENCE (1986), Izrael; (5): MEKHRAZ ET AL. (1987), Bulgária; (6): ELNIR ET AL. (1991), Izrael; (7): ELNIR ET AL. (1991), Oroszország; (8): BANKOVIC ET AL. (1993), volt Jugoszlávia; (9): DZUMAYEV ET AL. (1995), Dél-Üzbegisztán; (10): TORRES ET AL. (1997), Spanyolország; (11): MORETTI ET AL. (1997), Olaszország; (12): SOULELES és ARGYRIADOU (1997), Görögország; (13): RÓNYAI ET AL. (1999), Magyarország; (14): FORAY ET AL. (1999), Franciaország; (15): FARKAS ET AL. (2005), Szlovákia nyomán.

A muskotályzsálya magja 25-32% **zsíros olajat** tartalmaz, palmitin-, sztearin-, olaj-, linol- és linolénsav (ez utóbbi 50,7-54% arányban) fő alkotórészekkel (DUKE, 1986; DOMOKOS és KISS, 1999). DUKE (1986) szerint a magban továbbá 20,7% protein, valamint KINTZIOS ET AL. (2004) szerint egy specifikus lektin is található.

2.2.2.3. A muskotályzsálya terápiás hatásai és felhasználási területei

A növényt a rómaiak szemmosásra használták, ők nevezték ezt a fajt „*sclarea*”-nak, mely a „*sclarus*” (tisza) szóból ered. A német kereskedőknél hagyomány volt, hogy a rajnai borokhoz hozzáadtak a növényből, a bor muskotályos ízének fokozása érdekében. A növény nevének kialakulása tehát szoros összefüggésben volt hajdani felhasználásával (KEVILLE, 1991).

A modern gyógyászatban, főleg az aromaterápiában, a muskotályzsálya illóolaját használják fel, melynek elsősorban **nyugtató** hatása ismert. Az illóolaj terpén-alkoholjai a bőrön keresztül felszívódva fejtik ki a nyugtató hatást, valamint a belélegzett gőzök reflexes úton is hatnak. Ezért a muskotályzsálya illóolaját gyógyfürdők komponenseként krónikus idegrendszeri betegségek kezelése során alkalmazzák (FISCHER-RIZZI, 1990; RÁCZ ET AL., 1992; SVÁBNÉ, 2000). TISSERAND (1985), FISCHER-RIZZI (1990) és D'AMELIO (1999) antidepresszáns hatása mellett **eufórizáló**, élénkítő, kedélyállapot-javító hatását is megemlíti, ezért erőtlenség, kimerültség kezelésére is alkalmazható. A szkláreol ösztrogén stimuláns hatással bír, ezért KENNER és REQUENA (1996) szerint mindkét nem esetében a szexuális problémák kezelésére is alkalmas.

A növény illóolaja **antiszeptikus** hatású (DUKE, 1986; SVÁBNÉ, 2000). ULUBELEN ET AL. (1994) megállapították, hogy az illóolaj terpén összetevői aktivitást mutatnak a *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Proteus mirabilis* baktérium-, illetve gombafajok ellen. ILHAMI ET AL. (2004) szerint az antibakteriális hatás erősebb, mint a fungicid. A növény illóolájának **inszekticid** hatását PAVELA (2005) igazolta: a *Spodoptera littoralis* lepkefaj lárvája ellen az illóolaj kimagasló ($LD_{50} \leq 0,05 \mu\text{l/lárva}$) toxicitással bír.

Az illóolajnak **görcsoldó**, **gyulladásgátló** hatása is ismert. Bedörzsölő szerként izomgörcsök megszüntetésére, visszér- és a kapilláris erek gyulladása esetén, valamint ütőér

tágulat kezelésére használják (KEVILLE, 1991; KENNER és REQUENA, 1996; D'AMELIO, 1999). MORETTI ET AL. (1997) patkányokkal és egerekkel végzett kísérletei szerint az illóolaj gyulladáscsökkentő hatását komponensek szinergizmusa adja (az illóolaj fő összetevői külön-külön adagolva kisebb gyulladáscsökkentő hatást mutattak). A kutató szerint az illóolaj **enyhe fájdalomcsillapító** hatással is bír, ami az olaj alkoholos összetevőinek tulajdonítható. Újabb kutatások szerint a muskotályzsálya illóolajának **a rák elleni** terápiában is nagy szerepe lehet: FORAY ET AL. (1999) *in vitro* kísérleteiben néhány zsályafaj illóolajának citotoxikus hatását a doxorubicin (ráksejtek osztódását gátló szer) hatásával vetették össze. Eredményeik szerint a muskotályzsálya illóolaja mutatta a legerősebb aktivitást (a hatás ugyanolyan mértékű volt, mint a doxorubiciné).

A muskotályzsálya illóolaját ma legfőképp az illatszer-, kozmetikai és háztartás-vegyipar használja fel. A jó minőségű olajnak tipikus gyantás-balzsamos, ámbrára emlékeztető illata van, így az illóolaj és a lepárlás utáni növényanyagból nyert szkláreol számos **illatkompozíció kiindulási anyaga**, parfümök esetén fixáló szer (KEVILLE, 1991; SEYBOLD, 1998; SVÁBNÉ, 2000). A szkláreolból ambroxánt állítanak elő (SEYBOLD, 1998), derivátumát, a szkláreolidot, is használják ámbra helyettesítésére (DUKE, 1986). A parfümök és kölnivizek mellett számos háztartás-vegyipari termék illatanyaga: szappanoké, légfrissítőké, detergenské, krémeké (SVÁBNÉ, 2000). DZUMAYEV ET AL. (1995) szerint a levél illóolaját nem lehet felhasználni illatosítási célokra, ugyanis a domináló szeszkviterpének károsítja az aromát, rontja az illatot és rosszabb oldhatóságot is okoznak. Az illatosítás mellett a kozmetikai ipar arcszín serkentésre (Clary water), túl zsíros arcbőrre, hajnövekedést serkentő, zsíros vagy korpás haj kezelésére szolgáló készítményekben is felhasználja (KEVILLE, 1991; D'AMELIO, 1999).

A növény illóolaját az élelmiszeripar italok, édességek, zselatinok, pudingok **ízesítőjeként** alkalmazza, a dohányipar pedig a szkláreolt használja fel a dohányárak aromatisztására (DUKE, 1986).

Újabban a növényből készített extraktumok **antioxidáns** hatását vizsgálják, mely hatás a növény fenolos vegyületeinek (pl. karnozol) tulajdonítható (KINTZIOS ET AL., 2004; ILHAMI ET AL., 2004; TEPE ET AL., 2006).

A muskotályzsálya magjából izolált specifikus lektin a leukémiás sejtek szaporodását gátolja (KINTZIOS ET AL., 2004). A mag értékes zsíros olaját a kerámia- és porcelángyártásban hasznosítják. Porcelánfestékek adalékaként a festékek száradási folyamatánál a linolénsav-tartalom miatt előnyös a használata (DOMOKOS és KISS, 1999).

2.2.2.4. A muskotályzsálya környezeti igényei és termesztése

A muskotályzsálya szárazságtűrő, meleg- és fényigényes növény. CARRUBBA ET AL. (2002) szicíliai vizsgálatai szerint a növény jól alkalmazkodik a félszáraz mediterrán klímához. A tölevélrózsa kifejlődésének időszakában a muskotályzsálya azonban fokozottan nedvességigényes. A magok csírázása már 8-10°C-on megindul, de az optimum 25-28°C (SVÁBNÉ, 1990). A muskotályzsálya magjainak csírázásához OBERCZIÁN és BERNÁTH (1988) kísérletei szerint a 15-20°C volt a legmegfelelőbb. SVÁBNÉ (1990) hazai tapasztalatai szerint a téli fagyokkal szemben tölevélrózsás állapotban közepesen ellenálló, a gyengébben fejlett növények kifagyhatnak, de hazánk átlagos téli időjárását 5-7 töleveles állapotban károsodás nélkül elviseli. Talaj iránt nem igényes, ezért még kopár lejtők hasznosítására is alkalmas (SVÁBNÉ, 1990; SEYBOLD, 1998).

A tápanyagellátás szerepéről a növény vegetatív és generatív fázisainak egyensúlyához a szakirodalmi adatok csak általános adatokat közölnek. Fejlődésének első szakaszában, a tölevélrózsa fejlesztésekor, elsősorban nitrogént és foszfort igényel, szárbaindulástól káliumot. A második évben pedig kora tavasszal a N-fejtrágyázást és kihajtás után a foszfor műtrágyázást SVÁBNÉ (1990), valamint DACHLER és PELZMANN (1999) szerint meghálálja.

A muskotályzsálya termesztése mindenütt állandó helyre való vetéssel történik. A hagyományos, áttelelő termesztéshez a vetést nyáron, HEEGER (1956) szerint június végén július elején, SVÁBNÉ (1990) szerint júliusban, augusztusban kell elvégezni. Utóbbi szerző szerint hazánkban azonban a nyári vetés öntözés nélkül nem biztonságos, elhúzódó és egyenlőtlen a kelés és emiatt gyakori a kifagyás. Ezért kétéves termesztési ciklust, márciusi vetést javasol, s az első évi jövedelmezőséget társnövény (pl. kapor) biztosítja.

A tenyészterület befolyásolhatja a generatív fejlődést. SVÁBNÉ (1990) 50-60 cm sortávolságot említ, CARRUBBA ET AL. (2002) 30 cm-es tőtávot közöl, GONCEARIUC és BALMUS (2003b) szerint pedig a növény 6-14 tő/m² állománysűrűségig termeszthető. Ezek az adatok nehezen összehasonlíthatók.

Az állomány ápolását nagyüzemi módon sorközműveléssel és herbicidekkel végzik. A muskotályzsályának hazánkban jelentősebb kártevője és kórokozója nem ismert (SVÁBNÉ, 1990). Olaszországban az utóbbi néhány évben vírusfertőzést ('broad bean wilt fabavirus') észleltek (HUDAIB ET AL., 2001).

Az illóolaj illetve a szklareol felhalmozódásához igazodóan a betakarítás optimális ideje a teljes virágzás után 8-10 nappal van. A muskotályzsálya hatóanyag akkumulációja jellegzetes cirkadián dinamikát is mutat, az optimum hajnalban ill. kora reggel mérhető.

Az illóolajat a friss virágzatból vízgőz desztillációval állítják elő (SVÁBNÉ, 2000). Mivel az illóolaj linalil-acetát főkomponense egy kevésbé stabil vegyület, MASTELIC és JERKOVIC (2003) laboratóriumi körülmények között egy új illóolaj kivonási módszert, ún. co-desztillációt (túlhevített pentán gőzben) javasol, amivel 37%-kal magasabb linalil-acetát-tartalmat mértek az olajban. RÓNYAI ET AL. (1999) SFE extraktumban 50% szkláreolt mutatott ki, míg ez a komponens a vízgőz desztillációval nyert illóolajban nem volt jelen.

A szkláreolt nagyobb mennyiségben a lepárlás után a megszáritott vagy még nedves növényi maradékból, oldószeres kivonással nyerik (KERNÓCZINÉ ET AL., 1985). Laboratóriumi körülmények között, szuperkritikus fluid extrakcióval (SFE) az illóolajtól mentesített muskotályzsálya pelletből (nagy nyomáson préselt, szálás, rostos anyag) is nyerhető szkláreol, 0,92% hozammal (ILLÉS ET AL., 1994).

2.2.2.5. A muskotályzsálya generatív szerveinek fejlődése

A második évtől virágzó, vadon növény muskotályzsálya populációk egyedszelekciója a XX. század 2. felében kezdődött el. A nemesítés elsődleges célja magas hozamú és illóolaj-tartalmú, valamint különböző tenyészidejű (1 éves, 2 éves), illetve télálló fajták előállítása volt. Az egyes országokban létrehozott fajtákat a 4. táblázat tartalmazza. Moldáviában napjainkban is folyik muskotályzsálya hibrid vonalak és fajták előállítása (GONCEARIUC és BALMUS, 2003a, GONCEARIUC, 2004).

A gazdaságos termesztés érdekében az első évi vagy korábbi virágzási hajlam az ökörfarkkóróhoz hasonlóan a muskotályzsálya esetében is az egyik fő nemesítési cél volt. A legtöbb tudományos eredmény ezzel kapcsolatban Moldáviából származik. A Krímben VLASZOVA (1986) spontán előfordulásban is talált az első, a második illetve csak még később virágozni kezdő muskotályzsálya egyedeket. Egyedszelekcióval azonban tíz év alatt sem sikerült stabil egyéves fajtát előállítani. Eredményei tehát arra utalnak, hogy az évjárat erősen befolyásolja a virágzást. Ugyanakkor azt is megállapította, hogy a virágzási időben manifesztálódó eltérések genotípus függőek, mivel a szelektált vonalak azonos körülmények között is eltérő arányban virágoztak. Ugyancsak jellemző, hogy a virágzás után a tövek egy része elhal, ami arra utal, hogy a korábbi típusok csak egyetlen virágzási ciklusra képesek, szemben az eredeti életformával.

4. táblázat: Muskotályzsálya fajták ILIEVA (1980), MEKHRAZ ET AL. (1988), ZOBENKO ET AL. (1989), SZAVCSENKO és PLIS (1990), ZOBENKO (1990), SVÁBNÉ (2000), DZSURMANSZKI és KOVACSEVA (2002), GONCEARIUC és BALMUS (2003b) nyomán

Bulgária	Ukrajna	Magyarország	Moldávia
egyedszelekció			
'Iskra' 'Bisser' 'Trakiika' (1979)*	'Crimsky ranniy'		'Mold.-404' 'Dacia-99' 'Dacia-50'
kombinációs nemesítés (intraspecifikus hibridek)			'Natali' 'Victor'
'Lazour' 'Slunchev luck' 'Roza' 'Zarya'	'Crimsky odnoletniy' (1 éves) 'Crimsky ultraskorospely' (1 éves)	'Akali' (1959)* 'Sclarcaola' (1997)*	'Viorela' 'Victoras' 'Ambriela' 'Viorica' 'Diana'
	heterózi nemesítés		
	'Crimsky pozdniy'		
mutációs nemesítés			
'Boiana' (1987)*			
*: állami elismerés éve			

Ezt ZÁMBORINÉ és TÉTÉNYI (1990) vizsgálatai is megerősítették, ugyanis az első évben virágzatot fejlesztő egyedek hazai körülmények között is szignifikánsan nagyobb arányban pusztultak el a tél folyamán, mint az első évben vegetatív fázisban maradtak.

VLASZOVA és GOSZTEV (1979) szerint a növény első évi virágzása csak tél alá vetés esetén biztos, ugyanakkor VORONINA (1981) tapasztalata szerint tél alá vetve az egy- és kétéves bulgár fajták következő évi fejlődésében nem volt eltérés. Tavaszi vetés esetén viszont az egyéves fajta júliusra virágzatokat fejlesztett, míg a kétéves csak a tölevélrózsás szakaszig jutott el. RAEV (1982) kétévesnek mondott fajtáját korán elvetve az állomány egyharmada már az első évben virágzott.

ARINSTEJN és CSIMAK (1975) Moldáviában éghajlati függést állapított meg, az északabbra lévő termőhelyeken nagyobb volt az első évben virágzó egyedek száma. SZAVCSUK (1976) a hőmérséklet hatására hívja fel a figyelmet. Vizsgálatai szerint a legnagyobb tömegű virágzat akkor fejlődik, ha a kelés-tölevélrózsa fejlődési fázisok idején 12-15°C van, ennél magasabb hőmérséklet már gátlóan hat. ILIEVA (1987) szerint a muskotályzsálya fejlődését, virágzásának kezdetét és a virágzás időtartamának hosszát a tengerszint feletti magasság is befolyásolja. Megfigyelései szerint 380 m-en a növények március 2. felében már fejlődésnek indultak, virágzásuk június elején kezdődött és 41 napig tartott, míg 1050 m-en (ahol a napi átlaghőmérséklet 11°C volt) a növények csak április 2. felében indultak fejlődésnek, virágzásuk június közepén kezdődött és 64 napig tartott.

A földrajzi és időjárási tényezőkön kívül nagy valószínűséggel egyéb, például technológiai faktorok is szerepet játszanak – közvetve vagy közvetlenül – a növények fejlődésében, a virágzatok differenciálódásában. Erre utalnak ZÁMBORINÉ NÉMETH és BERNÁTH

(1992) mérési eredményei, miszerint a sűrűbb vetésű muskotályzsálya állományban még az egyévesnek leírt fajták is csak fele arányban fejlesztettek virágzati tengelyt.

A mutációs nemesítéssel előállított új vonalak ('Boiana') növekedése gyorsabb és virágzási aránya magasabb, mint a szelekcióval előállított standard fajtáé ('Trakiika') és a helyi populációé (MEKHRAZ ET AL., 1987, 1988).

A rendelkezésre álló információk alapján a korábbi anyagok virágzat- és illóolajhozama elmarad a kétéves típusoktól. ZÁMBORINÉ és TÉTÉNYI (1990) kísérletei szerint az első évtől virágzó egyedek mintegy 10 cm-rel alacsonyabbak, fővirágzatuk 2-13 cm-rel rövidebb, friss virágzattömegük csaknem 30%-kal alacsonyabb és illóolaj-tartalmuk is lényeges kisebb, mint a kétéves típusok esetében. Csupán a virágzatok elágazásainak száma és a szkláreol-tartalom tekintetében nem volt közöttük szignifikáns eltérés. ILIEVA (1979) vizsgálatai azt mutatták, hogy a virágzatok illóolaj-tartalma és a koraiság összefüggése negatív, középérős. Az illóolaj-tartalom pozitív korrelációt mutatott a virágzatok hosszával, tömegével és az elágazások számával.

A vázolt számos kölcsönhatás és ebből adódó fenotípusos instabilitás miatt az egyéves fajták (populációk, törzsek) egyelőre nem tudtak elterjedni, bár a termesztés jövedelmezőségét ez nagyban javíthatná (LAWRENCE, 1994).

2.2.2.6. A produkciót és hatóanyagszintet befolyásoló környezeti és egyéb tényezők

A virágzatok differenciálódása után a hasznos produkció nagyságát a termőhely, a technológia, az egyedfejlődési tényezők valamint ezek kölcsönhatása határozza meg.

A földrajzi fekvés és az ebből adódó különböző klimatikus tényezők LEI (2004) vizsgálatai szerint jelentősen befolyásolják a muskotályzsálya illóolaj-produkcióját. Kínában Heshuo Xin Yang-ban (43° **szélességi fok**) a növény magasabb illóolaj-tartalmat ért el, mint Sang Hai-ban (31°). Ha az egyes szakirodalmi adatokat eszerint csoportosítjuk, megfigyelhető, hogy a 37-47. szélességi fok között termesztve a muskotályzsálya illóolaj-tartalma a 0,50-0,89%-os értéket is elérheti, az ennél északabbra vagy délebbre fekvő területeken jelentősen alacsonyabb az illóolaj szintje (5. táblázat). E jelenségre egyelőre pontos magyarázat nincs.

ILIEVA ET AL. (1990) kísérletei szerint a **tengerszint feletti magasság** is befolyásolja az illóolaj-tartalmat és annak minőségét. Bulgáriában megfigyelték, hogy 380 m-en a növény közel kétszerannyi illóolaj-tartalmat produkált, mint 1050 m-en. Az illóolaj linalil-acetát-tartalma azonban a tengerszint felett 1050 m-en termesztett növényeké volt a magasabb.

HAY (1993) szerint a zsályafajok (egyéb mediterrán származású növényfajokhoz hasonlóan) a kifejezetten száraz éghajlathoz való alkalmazkodás következtében csak akkor

állítanak elő megfelelő mennyiségű illóolajat, ha bizonyos szélsőséges hatásoknak vannak kitéve (pl. magas hőmérséklet, szárazság).

5. táblázat: Különböző országokban termesztett muskotályzsálya illóolaj-tartalma

ország	szélességi fok	illóolaj-tartalom (%)
FARKAS ET AL. (2005), Szlovákia	48°	0,11-0,27
SVÁBNÉ (2000), ZÁMBORINÉ és NYÁRÁDINÉ (1989) Magyarország	47°	0,10-0,70
PESIC és BANKOVIC (2003), Szerbia	42-46°	0,43
MEKHRAZ ET AL. (1988), DZSURMANSZKI és KOVACSEVA (2002), Bulgária	41-43°	0,20-0,50
TELICI ET AL. (2001), Törökország/Tokat	40°	0,56-0,89
CARRUBBA ET AL. (2002), Szicília	37°	0,52
YASEEN (2005), Észak-India/Kashmir	32-36°	0,14
ELNIR ET AL. (1991), Izrael	32°	0,06

Az illóolaj-tartalom és –minőség legerősebben a betakarítás ideje alatt uralkodó **időjárási körülményektől** függ (DOMOKOS és KISS, 1999). Meleg, száraz időben az illóolaj-tartalom jóval magasabb, míg csapadékos, hűvös időjárás esetén a növény ugyan dús vegetatív tömeget ad, de illóolaj-tartalma alacsony (SVÁBNÉ, 2000). BERNÁTH ET AL. (1991) fitotronban mért adatai bizonyítják, hogy a muskotályzsálya illóolaj-tartalma hidegben (21/11°C nappal/éjszaka) és alacsony fényintenzitás mellett (8 klx) 50%-kal, az olaj linalil-acetát-tartalma 53%-kal és linalool-tartalma 19%-kal csökken a magas fényintenzitás (16klx) és meleg körülményekhez képest (27/17°C).

A fentiekben leírtaknak megfelelően tehát az illóolaj-összetételét (minőségét) a származási hely jelentősen befolyásolhatja. Valószínűleg részben ezt tükrözi a korábban feltüntetett adatsor (3. táblázat – 13-14. oldal) is, bár az egyes közlemények alapján a genotípus hatása nem egyértelmű. A fő összetevők alapján, magas linalil-acetát (>70%) és linalool-tartalma (>20%) miatt jó minőségű illóolaj állítható elő a Franciaországból, a Bulgáriából, az USA-ból, az Oroszországból, az Üzbegisztánból és a Spanyolországból származó muskotályzsályából.

A környezeti feltételek mellett az illóolaj mennyiségét az **egyedfejlődési tényezők** is módosíthatják. LAWRENCE (1994) szerint a *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma a teljes virágzás fázisában éri el a maximális értéket, mert a virágrészek ekkor tartalmazzák a legtöbb illóolaj-termelő mirigyszórt egységnyi területen. DZUMAYEV ET AL. (1995), PESIC és BANKOVIC (2003) szerint a növény illóolaj-produkciója a bimbós állapottól egészen a teljes érésig folyamatosan nő (ez utóbbi stádiumban a szerzők 0,5-0,8%-os illóolaj-tartalmat mértek). ZÁMBORINÉ (1989) szerint viszont a virágzás végétől a termésérésig az illóolaj-tartalom már csökken. BANKOVIC ET AL. (1993) szerint a muskotályzsályánál csak mérsékelt különbség van illóolaj-tartalom tekintetében a virágzó és maghozó stádiumok között. Az újabb szakirodalmi adatok alapján

azonban ez a különbség jelentős is lehet. CARRUBBA ET AL. (2002) vizsgálatai ugyanis azt mutatták, hogy a muskotályzsálya virágzatának illóolaj-tartalma a magérés kezdetén több mint kétszerese a teljes virágzási stádiumban lévőnél. Az egyes fenológiai fázisokban jellemző illóolaj-összetételt tekintve ellentmondásos a szakirodalom. BALINOVA és TSANKOVA (1992), valamint LORENZO ET AL. (2004) szerint a virágzás folyamán az illóolaj-összetétel nem változik. DZUMAYEV ET AL. (1995) és CARRUBBA ET AL. (2002) viszont kiemelik, hogy a virágzat illóolajában a magérés kezdetén 30%-kal magasabb a linalil-acetát aránya, mint teljes virágzásban. Mindezek az adatok felhívják a figyelmet a betakarítás megfelelő időzítésének jelentőségére.

A technológiai faktorok közül LIERES ET AL. (1995) tenyésztedényes kísérletükben 0, 1, 2, 3 és 5 g/tenyésztedény **N-dózis** hatását vizsgálták a muskotályzsálya szkláreol-tartalmára. Eredményeik szerint a közepes, 3g/tenyésztedény N-adag esetén kapták a legmagasabb szkláreol-tartalmat.

A beltartalmi értékek illetve a morfológiai jegyek közötti korreláció gyakorlatilag nem ismert. Csupán DZUMAYEV ET AL. (1995) említ egy markert, miszerint az illóolaj parfüm-minőségét 5 pontos skálán értékelve, a fehér fellelvelel rendelkező növények csészéjéből nyert illóolaj tűnt a legjobb és a rózsaszín-lila fellelveleké a legrosszabb minőségűnek.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A szabadföldi kísérletek helye és körülményei

A kísérleteket a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, a Gyógy- és Aromanövények Tanszék telepén Soroksáron, valamint a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Kutató Központjának Teichmann Telepén, Kisvárdán végeztük 2002 és 2005 között.

A Soroksári Kísérleti Üzem a Pesti-síkságon helyezkedik el, homokos talajtípus jellemzi, amely a IV-es szántóföldi kategóriába tartozik. A humuszos réteg vastagsága 20-40 cm között változik, a humusztartalom pedig 2% alatti. A talaj laza szerkezetű, rossz vízgazdálkodású: gyenge a víztartó képessége, viszont jó a vízáteresztő képessége. A kísérleti területek talajának jellemzői az egyes kísérleti években a 6. táblázatban találhatók. A kísérleti terület talaja enyhén lúgos kémhatású, az Arany-féle kötöttségi szám 30 alatti, a talaj homokos textúrájú. A humusztartalom 0,8-1,48% közötti, a talaj nitrogén ellátottsága tehát jónak minősül. Mindhárom kísérleti évben a területek felvehető foszfor- és kálium ellátottsága igen jónak tekinthető (ANTAL, 1999).

Kisvárdá Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, az Alföld medencéjének észak-keleti szélén, a Tisza északi nagy kanyarulata térségében, Záhonytól délre légvonalban 22 km-re fekszik. A kisvárdai Teichmann Telepet szintén homokos talajtípus jellemzi, amely a IV-es szántóföldi kategóriába tartozik. A soroksári kísérleti területhez hasonlóan a talaj enyhén lúgos kémhatású, nitrogén ellátottsága jónak, felvehető foszfor- és kálium ellátottsága igen jónak minősül (6. táblázat, ANTAL, 1999).

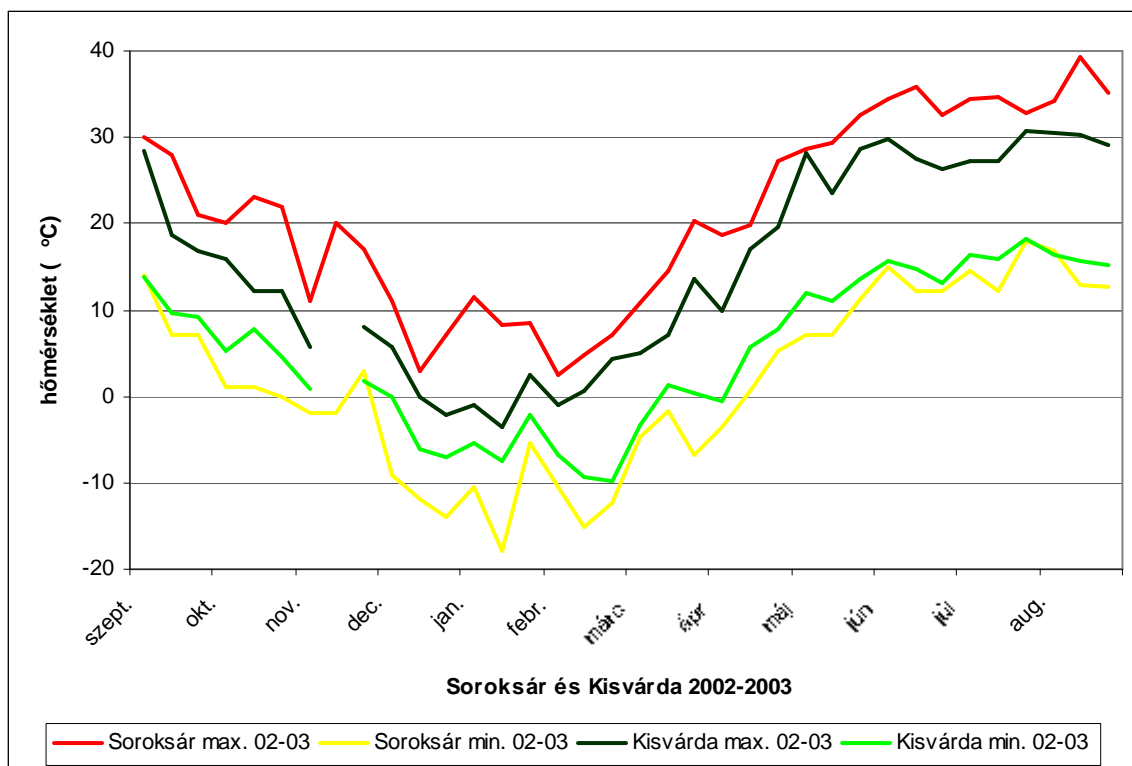
6. táblázat: A kísérleti területek talajának jellemzői (Soroksár és Kisvárdá, 2002-2005)

	Soroksár			Kisvárdá		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2002-2003	2003-2004	2004-2005
pH	7,6	8,1	8,8	7,3	7,0	7,5
só (%)	0,016	0,025	0,013	0,013	<0,02	<0,02
humusz (%)	1,23	0,84	1,48	1,84	1,97	4,47
K _A	<30	<30	<30	<30	31	36
NO ₃ -N (mg/kg)	8,89	4,51	7,92	4,74	4,68	5,73
P ₂ O ₅ (mg/kg)	260	355	403	755	565	482
K ₂ O (mg/kg)	256	233	377	287	437	322
CaCO ₃ (%)	-	5,59	3,44	-	1,7	1,1
Rövidítések: pH: kémhatás, K _A : Arany-féle kötöttségi szám, NO ₃ -N: nitrát-nitrogén-tartalom, P ₂ O ₅ : foszfor-tartalom, K ₂ O: kálium-tartalom, CaCO ₃ : mésztartalom						

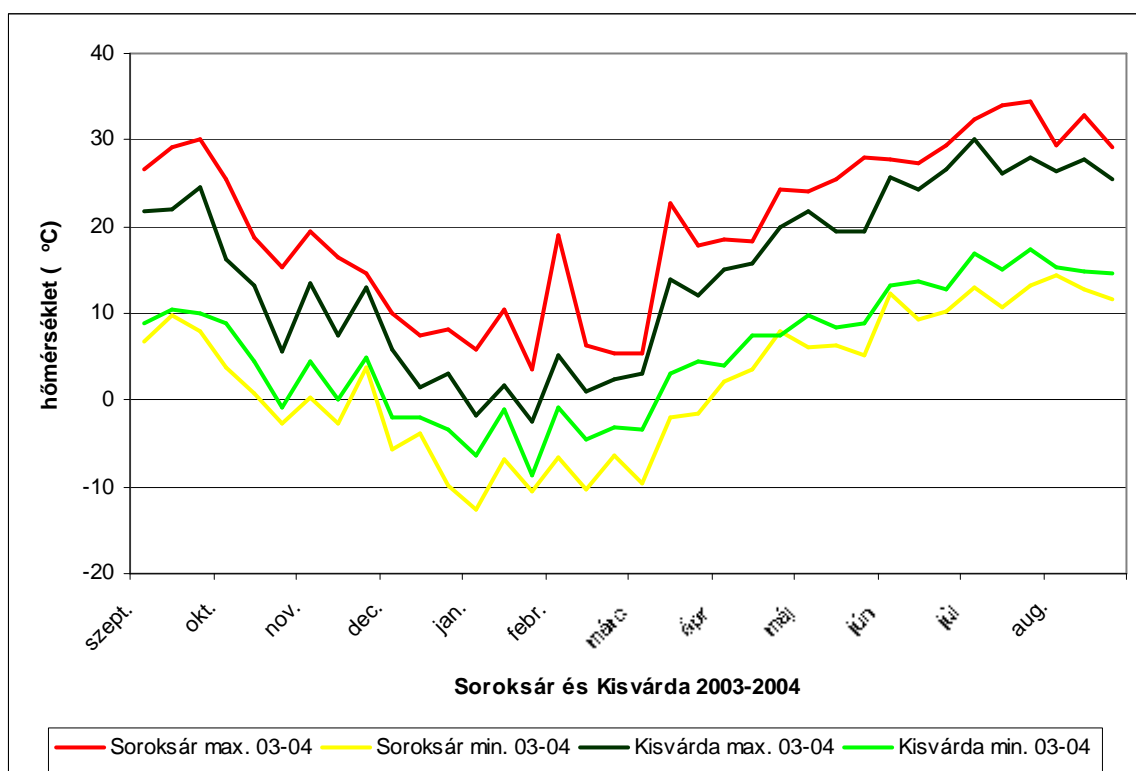
A Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságra (Budapest-Pestszentlőrinc Meteorológiai Megfigyelő Állomás), valamint a Kisvárdai Teichmann Telepre (Záhony Meteorológiai Megfigyelő Állomás) vonatkozó meteorológiai adatokat az Országos Meteorológiai Szolgálat bocsátotta rendelkezésünkre. Soroksáron és Kisvárdán a kísérleti években jellemző időjárási paramétereket a 7.-11. ábrák tartalmazzák, a vetések utáni időszakban (szeptember-november és március-április) a minimum és maximum hőmérsékletek napi alakulását a két termőhelyen, valamint a napfényes órák számát Soroksáron a 2. melléklet tartalmazza. (Az adatokat az áttelelő növények és a virágzásindukciós hatások fontos szerepe miatt nem naptári évenként, hanem vegetációs ciklusra vonatkoztatva említtem és értékelem a továbbiakban.)

A meteorológiai adatok alapján a 2002-2003-as vegetációs ciklust jellemezték a legmelegebb nyári és a leghidegebb téli napok, a hőmérséklet azonban kiegyenlítettebb volt, mint a 2003-2004-es és a 2004-2005-ös időszakban, amikor jelentős hőmérsékletingadozásokat tapasztalhattunk a vizsgálati években az egyes helyeken (7.-9. ábra). A két termőhelyet összehasonlítva megállapítható, hogy Kisvárdán - földrajzi fekvéséből adódóan – a maximum hőmérsékleti értékek minden hónapban a soroksári értékek alatt, míg a minimum értékek a soroksári értékek felett vannak. A szélsőértékek közötti különbség tehát Kisvárdán lényegesen kisebbek, mint Soroksáron, ami arra utal, hogy a hőmérséklet az északi termőhelyen kiegyenlítettebb (7.-9. ábra).

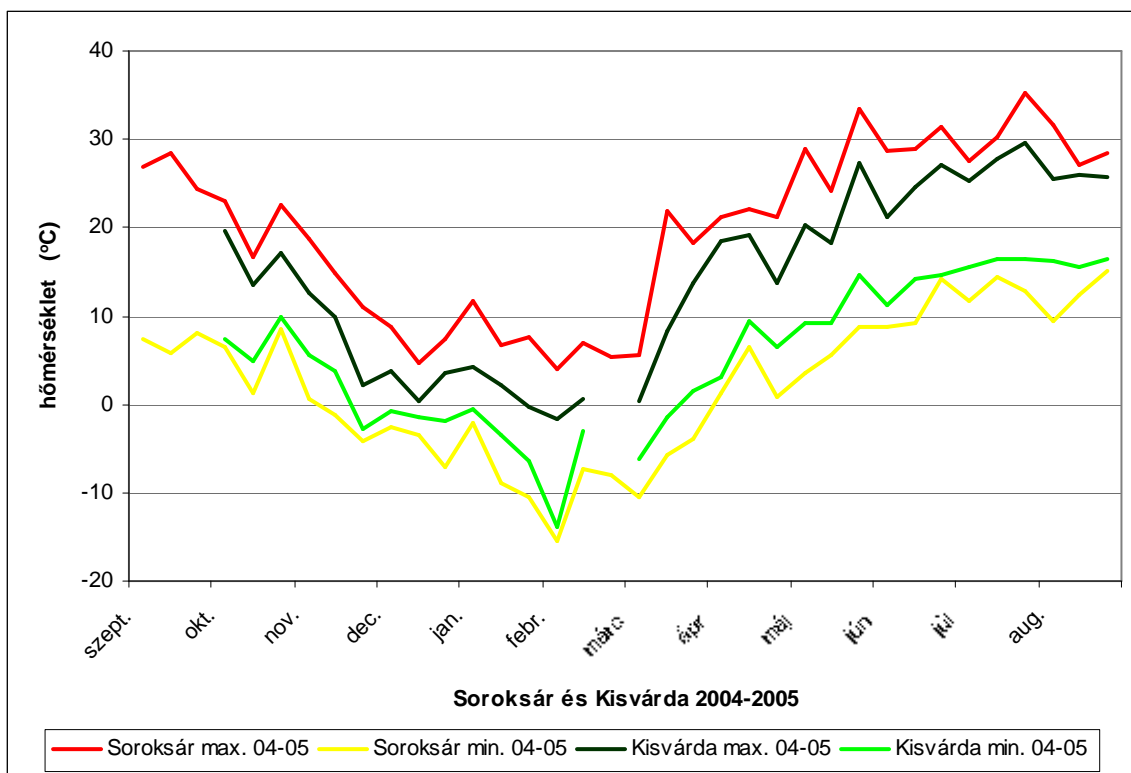
A legaszályosabb a 2002-2003-as, míg a legcsapadékosabb a 2004-2005-ös időszak volt mindkét helyen (10., 11. ábra). Kisvárdán minden évben magasabb volt az összes csapadékmennyiség, mint Soroksáron (7. táblázat). Figyelemre méltó azonban, hogy Kisvárdán a kora tavaszi időszakban (március elejétől április végéig) lényegesen kevesebb csapadék esett mindhárom kísérleti évben, mint Soroksáron (10., 11. ábra). Kiemelkedően csapadékos periódus volt megfigyelhető mindkét termőhelyen ősszel 2002-ben és 2003-ban, tavasszal Soroksáron 2004-ben (március-április), Kisvárdán 2005-ben (május).



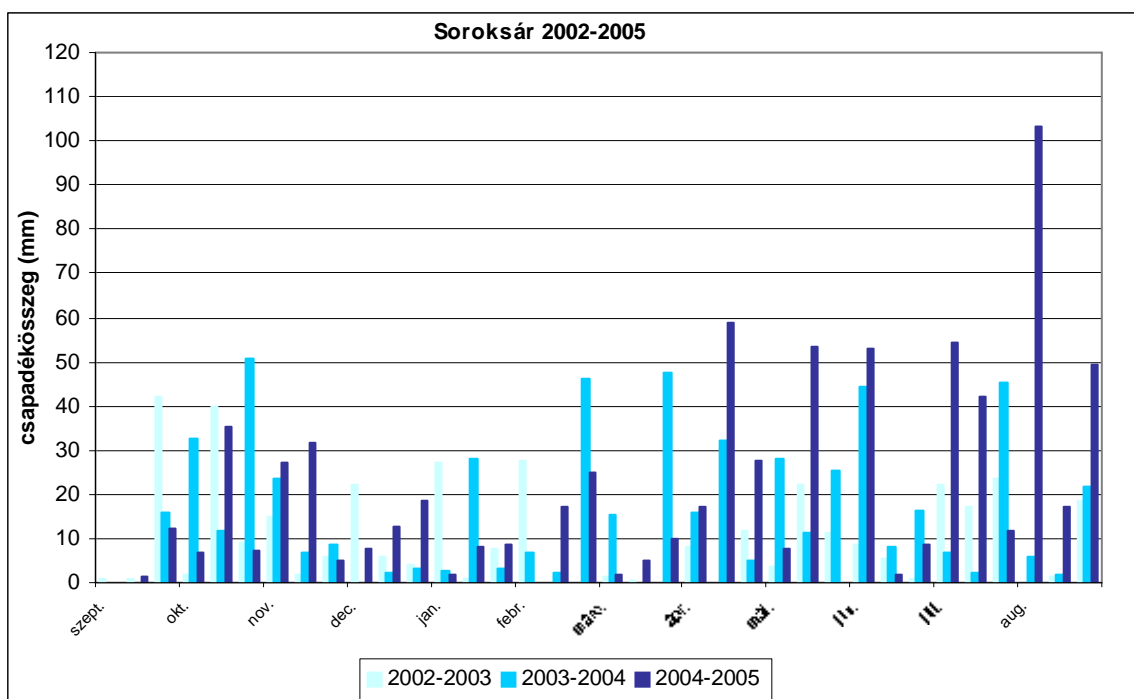
7. ábra: Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) az első kísérleti időszakban (Soroksár és Kiskőrös, 2002-2003)



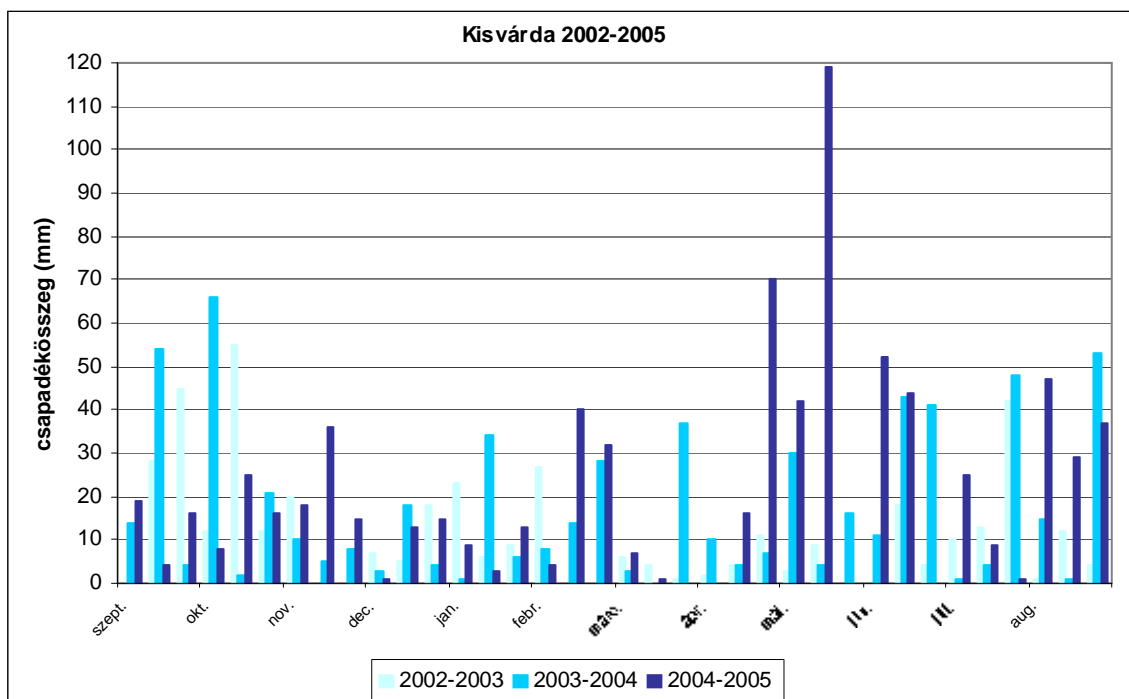
8. ábra: Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) a második kísérleti időszakban (Soroksár és Kiskőrös, 2003-2004)



9. ábra: Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) a harmadik kísérleti időszakban (Soroksár és Kiskőrös, 2004-2005)



10. ábra: Havi csapadékösszeg (dekádonként) a három kísérleti évben (Soroksár, 2002-2005)



11. ábra: Havi csapadékösszeg (dekádonként) a három kísérleti évben (Kisvárdá, 2002-2005)

7. táblázat: Évi csapadék mennyiség (mm) a kísérleti területeken

	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Soroksár	370	579	749
Kisvárdá	411	628	786

3.2. A szabadföldi kísérletek anyaga és módszerei

3.2.1. A növényállományok létrehozása és ápolási munkái

A szabadföldi kisparcellás kísérletekhez szükséges növényállományokat szakaszos helybevetéssel hoztuk létre. Az 1, illetve 2 éves szösös ökörfarkkóró és muskotályzsálya vetőmagját (8. táblázat) vetettük el mindkét termőhelyen. A magok mindig a vetést megelőző évi kitermesztésből, illetve gyűjtésből származtak. Vetés előtti magkezelést (fagyasztás) egyedül a 2 éves ökörfarkkórónál alkalmaztunk a csírázás elősegítésére. A vetőmagot műanyagzacskóba csomagolva mélyhűtőszekrényben tároltuk kb. 2 héten keresztül.

8. táblázat: A kísérletekbe vont növényfajok vetőmagjának paraméterei

	életforma	fajta/populáció/törzs	származás	csírázóképeség
<i>Verbascum phlomoides</i>	1 éves	'Napfény' fajta	fajtafenntartás, Soroksár	>90%
	2 éves	vadon termő populációból gyűjtött vetőmag	Pestszentimre	60-80%
<i>Salvia sclarea</i>	1 éves	'Akali' fajtából szelektált 1 éves törzs	kitermesztés, Soroksár	>80%
	2 éves	'Akali' fajta	fajtafenntartás, Soroksár	>80%

Mindhárom kísérleti évben és mindkét termőhelyen vetéssorokat alkalmaztunk, 3 őszi és 3 tavaszi időpontban vetettünk. A *Salvia sclarea* esetében Soroksáron a 2002-2003-as kísérleti évben tavasszal csak márciusban történt vetés (9. táblázat).

9. táblázat: A szakaszos helybevetés időpontjai a kísérleti években (Soroksár és Kisvárdán, 2002-2005)

	Soroksár			Kisvárdán		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2002-2003	2003-2004	2004-2005
1.	2002.09.04.	2003.09.26.	2004.09.06.	2002.09.05.	2003.09.29.	2004.09.07.
2.	2002.10.02.	2003.10.13.	2004.09.29.	2002.10.03.	2003.10.15.	2004.09.30.
3.	2002.10.30.	2003.11.24.	2004.10.27.	2002.11.06.	2003.11.06.	2004.10.14.
4.	2003.03.19.	2004.03.18.	2005.03.19.	2003.03.26.	2004.03.22.	2005.03.29.
5.	2003.04.03.	2004.04.06.	2005.04.05.	2003.04.10.	2004.04.05.	2005.04.12.
6.	2003.04.16.	2004.04.16.	2005.04.15.	-	2004.04.19.	-

A növényállományok parcelláinak mérete Soroksáron (12., 13. ábra) 10 m², Kisvárdán (14. ábra) 5 m² volt, amelyek között 0,5 m-es utak készítése volt indokolt. A magvakat 50-cm-es sortávolságra vetettük, a tőszámbeállítás (25-30 cm-es tőtávolságra) május 2. dekádjában a 6 lombleveles állapotban lévő növények egyelésével történt. Így pl. a 10 m²-es parcellák optimális tőszáma kb. 80 db növény/parcella. A vegetációs idő alatt folyamatosan mechanikai gyomirtást alkalmaztunk. A kísérleti területek szükség szerű (időjárástól függően) vízellátását Soroksáron csepegtető, Kisvárdán szórófejes öntözéssel oldottuk meg.

A kísérleti területekre kora tavasszal komplex műtrágya (Genezis, N:P:K=15:15:15) kiszórására került sor, kb. 48 g/m² dózisban.

Növényvédelemre az ökörfarkkóró esetében volt szükség, elsősorban a sarlószájú molylepkefélék családjába (*Gelechiidae*) tartozó *Nothris verbascella* (Denis & Schiffermüller, 1775) lárvái ellen, melyek a kora tavaszi időszakban a tölevélrózsát károsították. A diklórfosz hatóanyagú Unifosz 50EC 0,2-0,3%-os oldatával/ha védekeztünk a lárvák megjelenésétől kezdve 8-10 naponta, kb. 3-4 alkalommal.



12. ábra: Soroksári kísérleti terület
(Fotó: Bodor, 2005. május 26.)



13. ábra: Soroksári kísérleti terület
(Fotó: Bodor, 2005. július 30.)



14. ábra: Kiskvárdai kísérleti terület (Fotó: Tompos, 2004. július)

3.2.2. Növekedési és fejlődési jellemzők vizsgálata és hozammérés

Mindkét termőhelyen kéttényezős kísérletet folytattunk, minden vetésidőben, mindkét életformájú típus esetében az alábbi jellemzőket vizsgáltuk:

- **kezdeti növekedés üteme:** november végi és május eleji felmérés, 25 tő/parcella, mért paraméterek: gyökérnyak átmérő (mm), legnagyobb levéllemez hossza (cm), levélszám (db),
- **parcellák beállottsága:** májusi felmérés, ősszel vetett parcelláknál téltűrés: össz (áttelelt) tőszám/parcella a beállított tőszámhoz (kb. 80 tő/parcella) viszonyítva, %-ban; tavasszal vetett parcelláknál: össz (kikelt) tőszám/parcella a beállított tőszámhoz (kb. 80 tő/parcella) viszonyítva, %-ban,
- **virágzási arány:** felmérés a teljes virágzás időszakában, virágzó tövek aránya %-ban: a parcella össz tőszámához viszonyítva,

- **virágzásdinamika:** a vegetációs időszakban hetente felmérve, virágzó tövek aránya %-ban: a parcella össz tőszámához viszonyítva (Kisvárdán a 2002-2003-as kísérleti évben ez a mérés nem történt meg),
- **produkció:** produkciómérés: az ökörfarkkóró minták szedését a teljes virágzás időszakában folyamatosan, két-háromnaponta, a délelőtti órákban, csészelevél nélkül, kézzel, végeztük. A szárítás szárítókereteken, vékony rétegbe kiterítve történt. A kikerülhetetlen virágelhullás miatt a növény hozamát csak közvetetten lehet meghatározni. A szárított pártákból 50 darabot mértünk le, ebből számítottuk ki egy pártá átlagos tömegét (g). Ősszel (szeptember-október), a növény elvirágzása után megszámoltuk a virágzati tengelyen elhelyezkedő terméseket (db/tő, 10 tő/parcella), következtetve arra, hogy egy-egy növényegyeden a vegetációs idő alatt hány virág fejlődött. Az átlagos száraz pártatömeget a termésszámmal felszorozva kaptuk meg az ökörfarkkóró tövenkénti droghozamát (g/tő). A muskotályzsálya betakarítása a teljes virágzás után kb. 10 nappal, a délelőtti órákban, a virágzat alatti első levélpár alatt való levágásával történt. A friss virágzat tömegét (g/tő) parcellánként 10 tövön mértük. Az egyes parcellákban a kifagyást és a virágzási arányt figyelembe véve a tövenkénti hozamot 1 m²-re vetítettük, megkapva így a területegységre jutó hozamot (g/m²).

3.3. Hatóanyag-vizsgálatok helye és módszerei

Az életforma, a vetésidő és a termőhely hatásának vizsgálatához a hatóanyag-tartalom meghatározásokat a Budapesti Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszékének laboratóriumában végeztük. A hatóanyag-vizsgálatok mindkét növényfaj esetében parcellánként szedett reprezentatív mintából, háromszoros ismétlésben történtek, a kísérleti időszakban hatályban lévő VII. Magyar Gyógyszerkönyv előírásai szerint.

Az ökörfarkkóró drogjának **nyálka-tartalmát** a duzzadási érték (ml) segítségével határoztuk meg. A duzzadási érték milliliterben kifejezett térfogat, amelyet öt óra vizes folyadékban duzzasztott 1 g 105°C-on kiszáritott drog kitölt. A por finomságúra darált drog 1,0 g-ját 0,25 ml-es 0,5 ml-ekre beosztott, csiszolt üveg dugós mérőhengerbe mértük. A vizsgálathoz a porított drogot 1 ml acetonnal nedvesítettük, 25 ml desztillált vizet adtunk hozzá és lezártuk a mérőhengert a dugójával. Ezután 1 órán át 10 percenként összeráztuk és további 4 órán át, szobahőmérsékleten állni hagytuk, majd leolvastuk a rázóhengeren a drog által kitöltött térfogatot ml-ben (Ph.Hg. VII., 1986). A 2003. márciusi vetésű kétéves és az április elején vetett egyéves növények drogmintáit sajnálatos módon oly mértékben károsította az aszalványmoly, hogy a hatóanyag-vizsgálatokat ennél a két mintánál nem tudtuk elvégezni.

A soroksári muskotályzsálya esetében a friss virágzatokat a laboratóriumi vizsgálatokhoz még Soroksáron előkészítettük (felaprítottuk), majd még aznap, a friss mintákból megtörtént az illóolaj-lepárlás. A Kisvárdáról származó muskotályzsálya virágzatok friss állapotban való lepárlására nem volt lehetőségünk, így szárított mintákat vizsgáltunk. A minták **illóolaj-tartalmát** Clevenger-feltétellel ellátott vízdesztillációs készülék segítségével határoztuk meg (Ph.Hg. VII.). A vizsgálathoz a friss mintákból 40g, a száraz mintákból 20g virágzó hajtást mértünk be, a lepárlás időtartama 1,5 óra volt. Az illóolaj mennyiségét 100 g szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva számítottuk ki (ml/100g).

A muskotályzsálya **illóolaj-összetételének**, elsősorban a fő komponensek: linalool, linalil-acetát és szkláreol arányának (% v/v) meghatározása lángionizációs detektorral (FID) ellátott kapillár gázkromatográf (6890N GC Agilent Technologies) segítségével történt. A kromatográfiás körülmények a következők voltak: HP-1 típusú, 25 m x 0,2 mm kolonna, 0,33 µm filmvastagság, injektor (split: 50:1). Hőmérséklet program: 50°C (0,5 perc), 250°C (4°C/perc), 250°C (15 perc). Vivőgázként nitrogént, a láng előállításához hidrogén generátort és levegő kompresszort alkalmaztunk. Az illóolaj mintákból 1 µl-t injektáltunk be, a program időtartama 75 perc volt, a komponensek azonosítása standardok segítségével, csúcsaddíciós módszerrel történt.

3.4. Statisztikai kiértékelés módszerei

A mérési adatok kezelését és elsődleges feldolgozását a Microsoft® Excel 2000 SR-1 program segítségével végeztem. A vetéssorozatok statisztikai kiértékeléséhez mindkét termőhelyen és mindkét növényfajnál az SPSS 14.0 és a STATISTICA 7.0 programokat használtam. Mindhárom kísérleti év eredményeinek értékelésekor az életforma és a vetésidő területegységre jutó hozamra, valamint hatóanyag-tartalomra gyakorolt hatásának vizsgálatokor kéttényezős varianciaanalízist alkalmaztam. A kezelések páronkénti összehasonlítását a Tukey HSD teszttel végeztem. Azokban az esetekben, ahol a kezelések szórásának értéke eltérő volt, nem tudtam elvégezni a kéttényezős varianciaanalízist (a homogenitás vizsgálat Levene-próbával történt), így a Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztam, mely az egytényezős varianciaanalízis nem paraméteres megfelelője. Ezzel a teszttel vizsgáltam az egy- és a két éves típusok esetén a hozamot és a hatóanyag-tartalmat a vetésidő függvényében. A tényező hatásosságát mindkét tesztnél a valószínűségi szint (p%) megadásával jeleztem. A statisztikai értékelés részletes eredményeit a 3.-16. melléklet tartalmazza.

4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

4.1. Az egy- és kétéves szöszös ökörfarkkóró produkcióját módosító agrotechnikai és ökológiai tényezők

4.1.1. Soroksári eredmények

4.1.1.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében

A szöszös ökörfarkkóró két tanulmányozott genotípusa határozott eltérést mutatott egyedfejlődésük ütemében (10. táblázat). Az egyéves fajta magja a legtöbb esetben már az őszi vetések után kicsírázott. A növények még ősszel elérték a 0,5-2,0 mm-es gyökérnyak átmérőt, levelük nagysága 0,6-2,7 cm volt és átlagosan 2,0-4,4 db levéllel rendelkeztek. 2003 őszén azonban csak a szikleveles állapotot érték el, melynek oka lehet, hogy ebben az évben az őszi vetések 11-25 nappal későbbre estek, mint a másik két kísérleti évben. A kétéves populáció magjai, egyetlen kivételtől eltekintve (2004. szeptember eleji vetés), csak kora tavasszal keltek ki. A különbségek kialakulásában valószínűleg jelentős szerepe van a vad típusú és a nemesített anyag eltérő csírázásbiológiai tulajdonságának. Míg a vad populációk már a csírázáshoz is hideghatást igényelnek, addig a szelekció –közvetett módon- az egyéves fajta esetében gyorsabb és egyöntetűbb csírázást eredményezett, amire a faj esetében korábban még nem volt adat.

Az ökörfarkkóró állományok valamennyi vetési időpont után, lényegében az ősszel elért fejlődési fázistól függetlenül jól teleltek, fagykár nem volt mérhető. Az egyéves növények parcelláinak beállottsága a vetést követő évben kivétel nélkül 100%-ot mutatott (10. táblázat, 15. ábra). A kétéves populáció esetenként nem teljes beállottságú (90%) parcellái feltételezhetően a csírázási hiányosságokra és nem a fagykára vezethetők vissza.

Megfigyeléseink szerint a kikelt növények további növekedése során is tapasztalható az egyéves fajta gyorsabb fejlődési üteme. Állományai májusra 8-15%-kal több és 7-58%-kal nagyobb levelet fejlesztettek, mint a kétéves típusé (10. táblázat).

A kétéves típus bizonytalan csírázására utalnak a tavaszi vetésű állományok felmérési eredményei is (11. táblázat). Még a magok vetés előtti, fagyasztással való kezelése sem hozott megfelelő eredményeket. Az állományok beállottsága rendkívül hiányos volt (20-30%) (16. ábra), illetve a késő tavaszi vetésű magok ki sem keltek. Az egyéves fajta magjai tavaszi vetés esetén is kiegyenlítettebb csírázást mutattak, fejlődésük üteme gyorsabb volt és az állományok beállottsága kivétel nélkül 100%-os volt.

10. táblázat: Az őszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és téltűrése (Soroksár, 2002-2005)

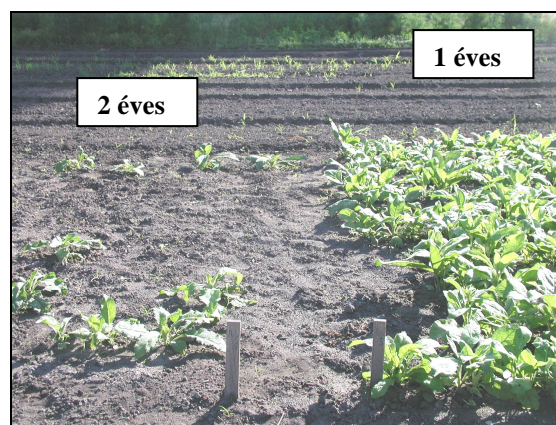
vetésidő	gyökérnyak átmérő (mm)		levéllemez hossza (cm)				levélszám (db)				parcella beállottsága a vetést követő évben (%) (tél-tűrés)	
	novemberben		novemberben		májusban		novemberben		májusban			
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002.09.04.	2,0	összel nem kelt	2,7	összel nem kelt	15,5	4,3	4,4	összel nem kelt	5,9	3,7	100	90
2002.10.02.	0,5		0,6		3,8	3,8	2,0		3,7	3,4		100
2002.10.30.	összel nem kelt		összel nem kelt		3,5	2,2			3,2	2,8		90
2003-2004												
2003.09.26.	szikleveles	összel nem kelt	szikleveles	összel nem kelt	3,1	3,0	szikleveles	összel nem kelt	3,6	3,1	100	90
2003.10.13.					4,6	4,3			3,6	3,2		100
2003.11.24.	összel nem kelt		összel nem kelt		4,6	3,6	összel nem kelt		2,8	2,5		100
2004-2005												
2004.09.06.	0,9	0,5	0,9	0,5	8,5	7,2	2,9	2,0	4,6	4,1	100	100
2004.09.29.	összel nem kelt		összel nem kelt		8,0	6,9	összel nem kelt		4,3	4,0		
2004.10.27.					11,9	11,8			5,6	5,2		

11. táblázat: A tavaszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és beállottsága (Soroksár, 2002-2005)

vetésidő	levéllemez hossza (cm) májusban		levélszám (db) májusban		parcella beállottsága a vetés évében (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	100	20 30 0
2003.03.19.	9,9	3,8	5,2	3,5		
2003.04.03.	7,7	4,7	4,6	3,4		
2003.04.16.	4,1	nem kelt ki	4,1	nem kelt ki		
2003-2004						
2004.03.18.	4,2	nincs adat	2,3	nincs adat	100	20 0
2004.04.06.	2,3	nem kelt ki	4,0	nem kelt ki		
2004.04.16.	1,4		2,1			
2004-2005						
2005.03.19.	8,9	8,4	4,7	4,6	100	50 65 20
2005.04.05.	4,6	3,3	4,3	3,5		
2005.04.15.	4,4	2,9	4,6	4,0		



15. ábra: Őszi 3. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)



16. ábra: Tavaszi 1. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)

4.1.1.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében

Az egyéves fajta valamennyi őszi vetésű, illetve a kora tavaszi vetésű állománya mindhárom évben gyakorlatilag teljes mértékben (90-100%) generatív fázisba jutott, továbbá az első két tavaszi vetésben is 70-100%-os arányban fejlesztett virágzatot (12. táblázat), ami a fajta stabilan egyéves (Th) életformáját támasztja alá. BENCZE (2000) korábbi adatainak megfelelően megállapítható azonban, hogy a késői vetés (április közepe), aminek következtében lerövidült a tavaszi fejlődési szakasz, negatív hatással van a fajta virágzására, a növények 40-50%-a virágzott.

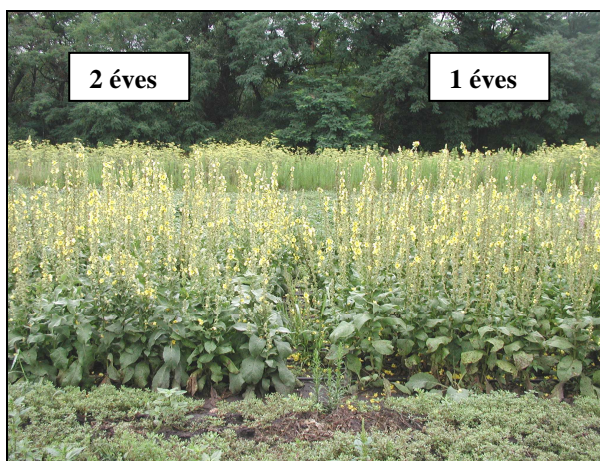
12. táblázat: A *Verbascum phlomoides* állományok virágzási aránya (Soroksár, 2002-2005)

vetésidő	virágzó tövek aránya (%)	
	1 éves	2 éves
2002-2003		
2002.09.04.	100	90
2002.10.02.		
2002.10.30.		
2003.03.19.	100	40
2003.04.03.		
2003.04.16.		
2003-2004		
2003.09.26.	90	65
2003.10.13.	100	75
2003.11.24.		85
2004.03.18.	100	90
2004.04.06.		-
2004.04.16.	40	
2004-2005		
2004.09.06.	90	80
2004.09.29.		
2004.10.27.	100	35
2005.03.19.	90	
2005.04.05.	70	10
2005.04.15.	50	0
-: magok nem keltek ki		

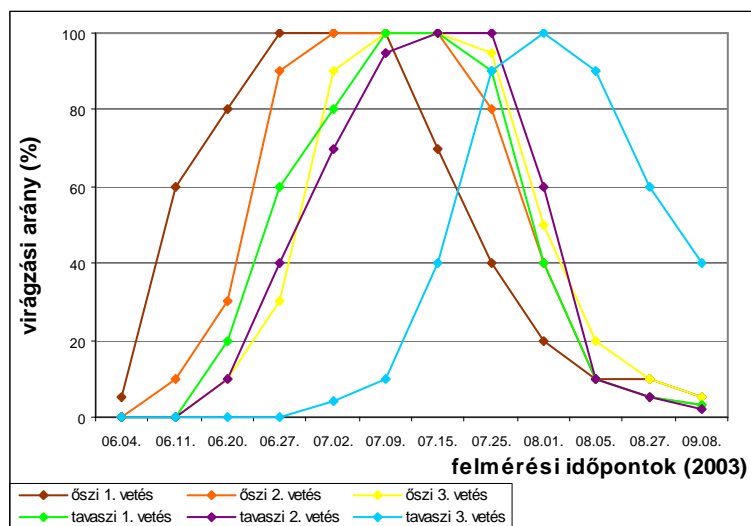
pedig rendszeresen 15°C alatt vagy körül maradtak. Nem fordult elő jelentősebb hirtelen

felmelegedés, de tartósabb fagy sem, ugyanakkor ebben az évben a többihez képest többszörös mennyiségű csapadék hullott (10. ábra), ami a magvak gyors csírázását és a növények gyors fejlődését segíthette. Legalacsonyabb virágzási arányt a 2005-ös kísérletben regisztráltunk, annak ellenére, hogy ebben az évben jutottak el a növények májusra a legfejlettebb állapotba (4-5 db levél/tő, 7-12 cm hosszú levelek). Különösen feltűnő ez a tavaszi vetések esetében, ahol az egyéves fajta is csak 50-90%-ban fejlesztett virágzatot. Ezen időszak tavaszi időjárására az erőteljes, többszöri hirtelen felmelegedés volt jellemző, március közepe és április vége között a maximum hőmérséklet rendszeresen megközelítette vagy meghaladta a 20°C-ot (2/b. melléklet). A kétéves ökörfarkkóró esetében tehát feltételezhető egy induktív hőmérsékleti tartomány, ami nem jelent feltétlenül fagyhatást, de a 15°C körüli hőmérséklet már felső határ lehet.

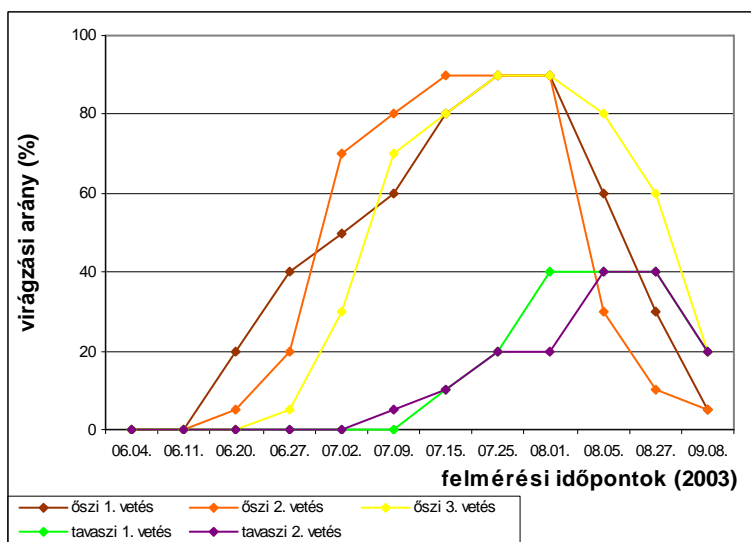
A növények virágzásdinamikája alapján egyértelmű, hogy a vetésidő jelentős hatással van a virágzatok megjelenésének időpontjára, mind az egyéves fajta, mind a kétéves populáció esetében. Az első és az utolsóként virágzó parcellák fenológiai jellemzői között 3-4 hét eltérés is lehet (18., 19. ábra). Az évjárat hatása a virágzatok kifejlődésében és a virágzásdinamikában szintén markánsan megnyilvánul. Így a 2004-es forró nyári időszakban, amikor annak ellenére, hogy a virágzati tengely megnyúlása fokozatos volt, az állományok a teljes virágzást egyszerre érték el (20., 21. ábra). Ugyanígy egybeesett az egy- és kétéves típusok virágzási ideje is, ami kiegyenlítettebb időjárás esetén 2-3 héttel különbözik: a három kísérleti év eredményei alapján egyértelműen megállapítható, hogy az egyéves fajta korábban kezd virágozni, mint a kétéves populáció (18.-23. ábra). A két típus virágzási periódusának hossza hasonló: a három év alapján általánosságban elmondható hogy 2 - 2 és fél hónapig virágoznak. Az évjáráthatás a fajtánál jobban érzékelhető, hiszen a 2003-as, kiegyenlítettebb évben a 'Napfény' fajta virágzása 3 hónapig eltartott (18. ábra).



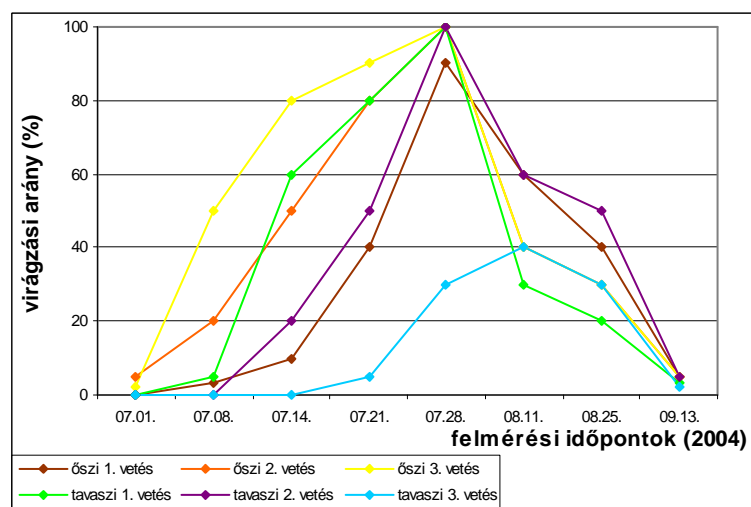
17. ábra: Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)



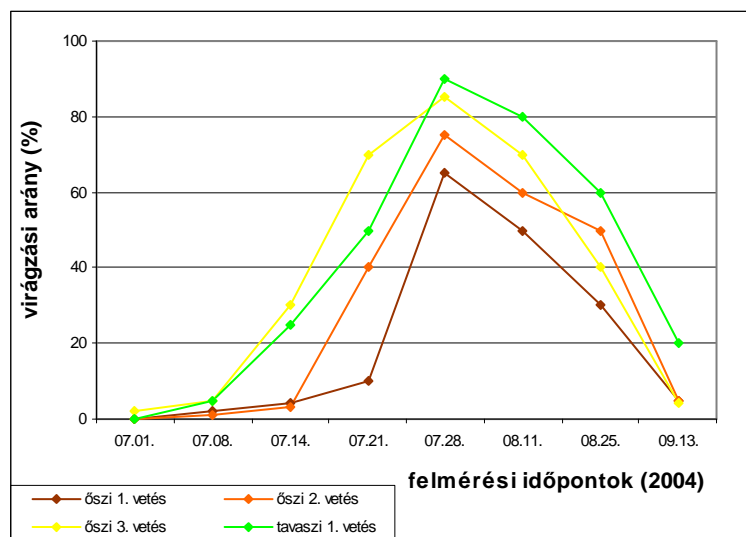
18. ábra: Az egyéves 'Napfény' fajta virágzása (Soroksár, 2003)



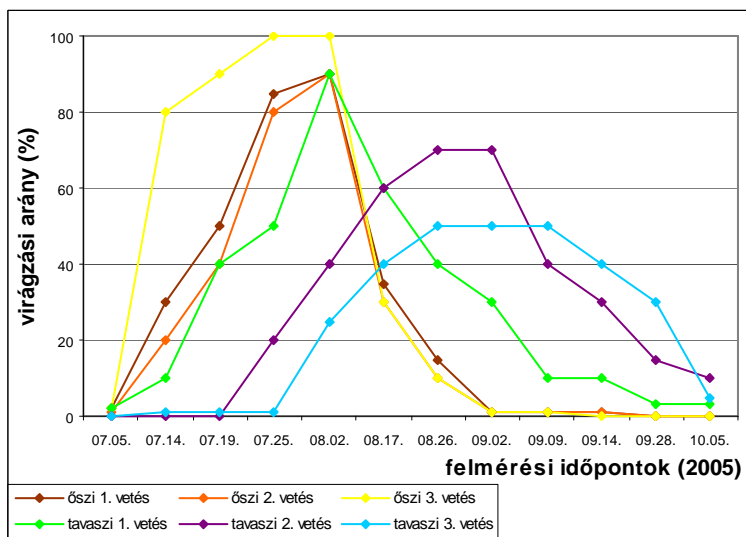
19. ábra: A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2003)



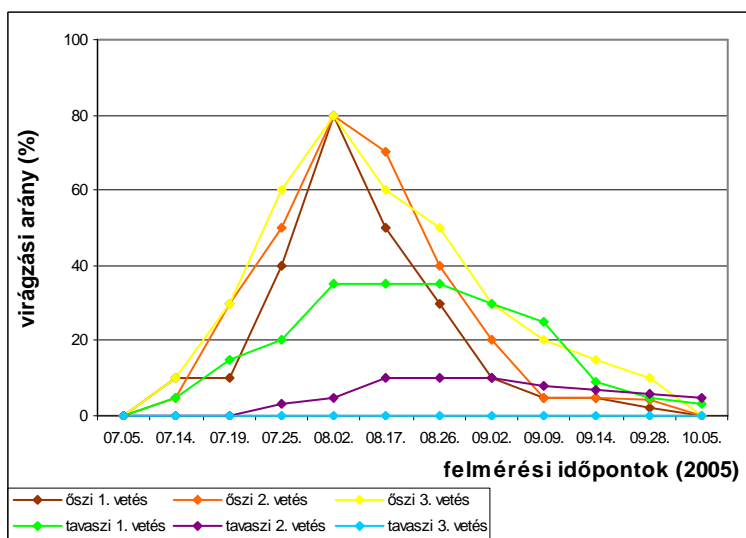
20. ábra: Az egyéves 'Napfény' fajta virágzása (Soroksár, 2004)



21. ábra: A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2004)



22. ábra: Az egyéves 'Napfény' fajta virágzása (Soroksár, 2005)



23. ábra: A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2005)

4.1.1.3. Az egy- és kétéves típusok drogprodukcója a vetésidő függvényében

A növények egyedi droghozamát a virágszám (db/tő) és a száraz virágtömeg (g/1 db) szorzatából számítottuk ki.

Az első két év eredményei alapján megállapítható, hogy az egyéves fajta tél alá, illetve márciusban vetett növényeinek **tővenkénti produkciója** volt a legmagasabb (22,4-35,7 g/tő) (24.-26. ábra). A harmadik évben az utolsó tavaszi vetés esetén is magas értéket mértük (31,3 g/tő) (26. ábra). A fajta egyedeinek hozama lényegében optimum görbe szerint alakult a különböző vetésidőkben.

A kétéves típus mindhárom évben a tavaszi vetésekben produkálta a legmagasabb tővenkénti droghozamot (28,5-69,8 g/tő) (24.-26. ábra), aminek azonban valószínűsíthető oka, hogy a parcellák rendkívül hiányos beállottsága következtében kialakult nagyobb tenyészterület az egyedek robosztusabb fejlettségéhez (több elágazás, magasabb virágszám) vezetett. A produkció tehát több tényező eredőjeként alakul ki, így a vetésidő hatását ezek együttes figyelembevételével részletesen értékeltük, területegységre vonatkoztatva.

A **területegységre eső droghozam** (g/m²) magába foglalja a növények tővenkénti pártatömegét m²-re vetítve és az egyes parcellák beállottságát, valamint azok virágzási arányát.

Ennek alapján a 2003-as kísérleti évben az egyéves fajta és a kétéves populáció parcelláiban az őszi vetések esetén összességében hasonlóan magas hozamot mértünk (1 éves: 170-262,4 g/m²; 2 éves: 167,9-230,2 g/m²) (27. ábra). Mindkét típusnál az őszi vetett állományok magasabb hozamot produkáltak, mint a tavaszi vetésűek, egyedül az egyéves fajta kora tavasszal (03. 19.) vetett növényei mutattak az őszi vetések eredményeihez közeli értéket (262,7 g/m²), melyek között szignifikáns differencia nem mutatható ki (3/a melléklet). Az egyéves 'Napfény' esetében jellemző tendencia figyelhető meg: a területegységre vonatkoztatott droghozam is optimum görbe szerint alakult a vetésidők függvényében. A tavasszal vetett kétéves növények parcelláinak jelentősen alacsony száraz pártatömege (48,2-69,8 g/m²) az állományok rendkívül gyenge beállottságára vezethető vissza (11. táblázat). A 2. tavaszi vetésű parcella értéke statisztikailag különbözik az őszi vetésű növények droghozamától (3/b melléklet).

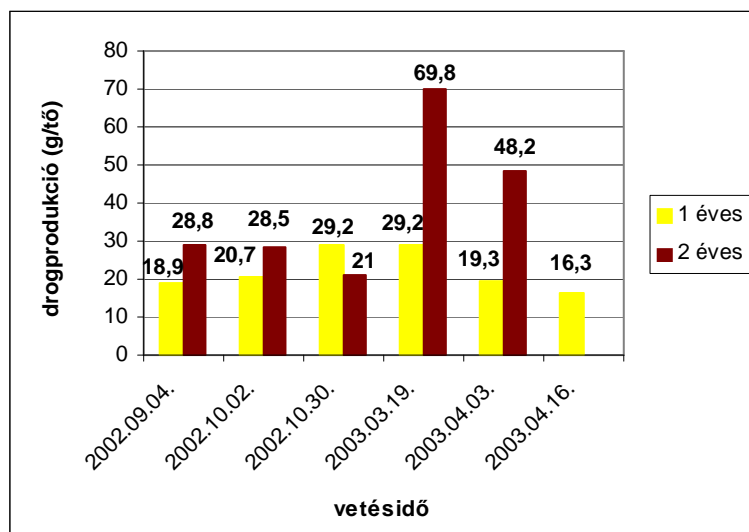
A következő évben (2004) szinte minden esetben alacsonyabb hozamot mértünk, mint a 2003-as évben. Az egyéves fajta drogprodukcója az előző évhez hasonlóan optimum görbe szerint alakult a vetésidők függvényében (28. ábra). A legmagasabb értékeket (201,5 és 206,4 g/m²) ismét a 3. őszi és az 1. tavaszi vetés esetében mértük, mely értékek statisztikailag nem térnek el a 2. őszi vetésű parcella hozamától (180,1 g/m²) sem (3/c melléklet). A kétéves ökörfarkkóró az előző évtől igen eltérően (érzékenyebben) reagált a különböző vetésidőkben. A 3. őszi vetésű parcellák produkálták a legmagasabb droghozamot (192 g/m²). Az előző évhez

hasonlóan a tavaszi vetésű állományban regisztráltuk a legalacsonyabb értéket ($58,6 \text{ g/m}^2$). A két említett parcella között a különbség szignifikáns (*3/d melléklet*).

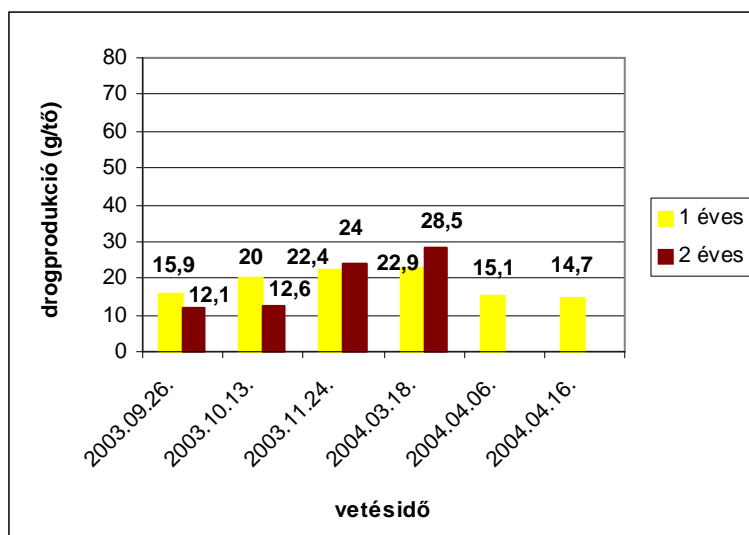
A harmadik kísérleti évben (2005) szintén az őszi vetésű parcellák rendelkeztek a legmagasabb produkcióval (1 éves: $153\text{--}252,1 \text{ g/m}^2$; 2 éves: $133,3\text{--}159,5 \text{ g/m}^2$) (*29. ábra*). Az előző évekhez hasonlóan alakult az egyéves fajta első tavaszi vetésű állományának magas produkciója ($224,8 \text{ g/m}^2$), mely statisztikailag nem tér el az őszi vetésű parcellákétól (*3/e melléklet*). A fajta hozamának tendenciája azonos volt az előző években megfigyelttel. A kétéves típus tavaszi vetésű parcelláinak alacsony produkciója ($39,8\text{--}41,9 \text{ g/m}^2$) a korábbi eredményeinkhez hasonlóan a nem megfelelő beállottsággal magyarázható. Az említett két parcella hozamában statisztikailag is eltér az őszi vetésű parcellák hozamától (*3/f melléklet*).

A három évet összehasonlítva megfigyelhető, hogy az egyéves 'Napfény' fajta területegységre vonatkoztatott drogprodukciója – két vetésidő kivételével (2002. 09. 04. és 10. 02.) – meghaladta a kétéves típusét.

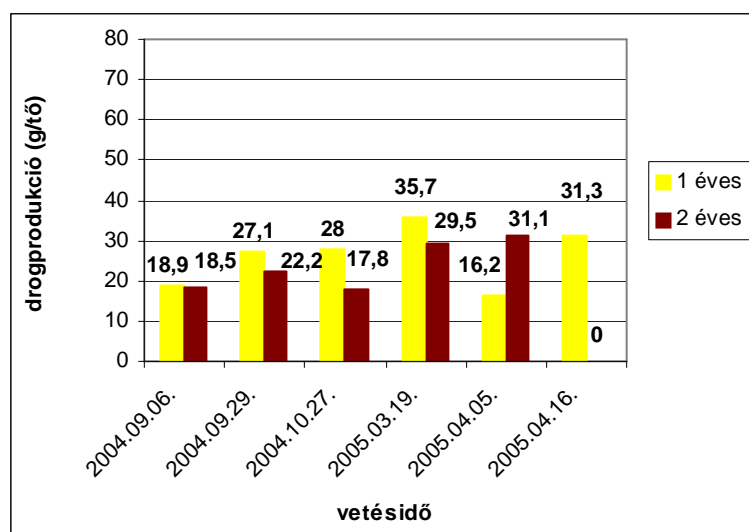
Az egy- és kétéves ökörfarkkóró vetésidő optimuma tehát hozam szempontjából markánsan eltérő: a 'Napfény' fajta tél alá vagy kora tavaszi vetés esetén, a kétéves populáció kizárólag őszi vetés esetén produkálja a maximumot.



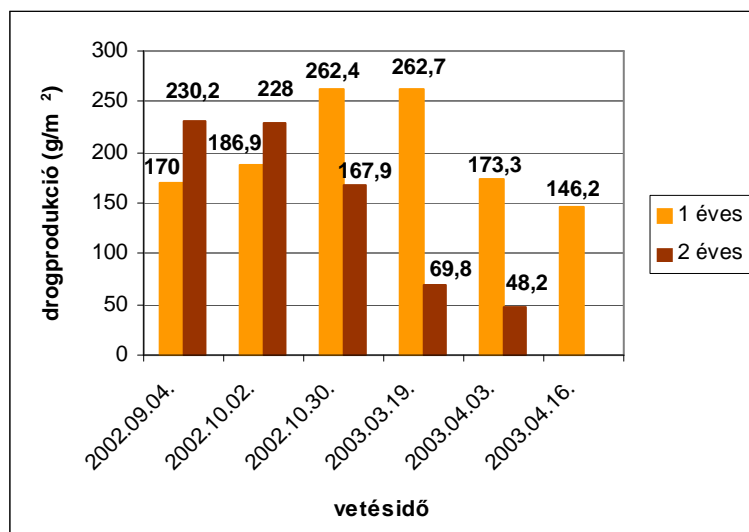
24. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Soroksár, 2003)



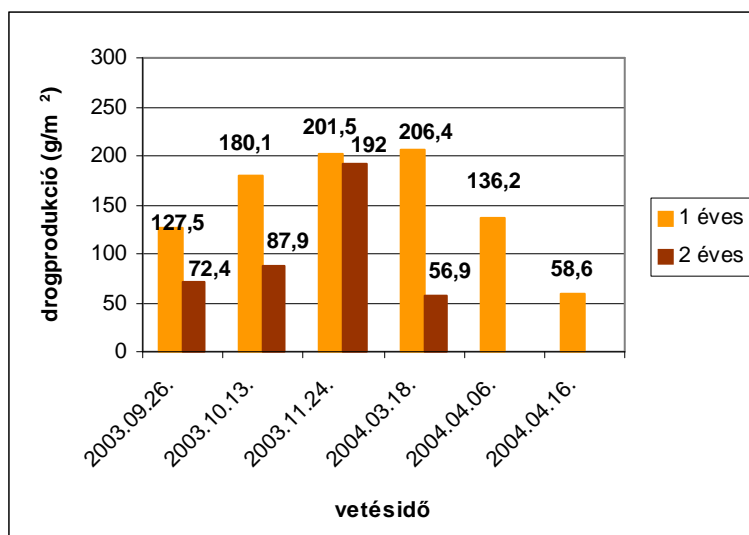
25. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Soroksár, 2004)



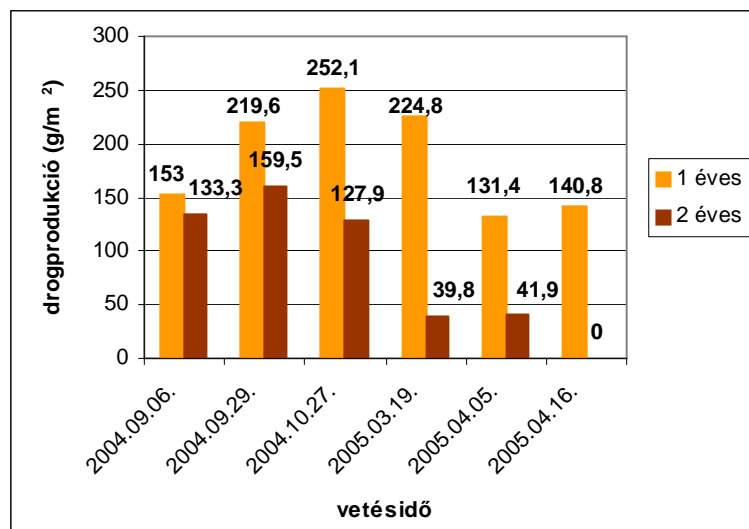
26. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Soroksár, 2005)



27. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Soroksár, 2003)



28. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Soroksár, 2004)



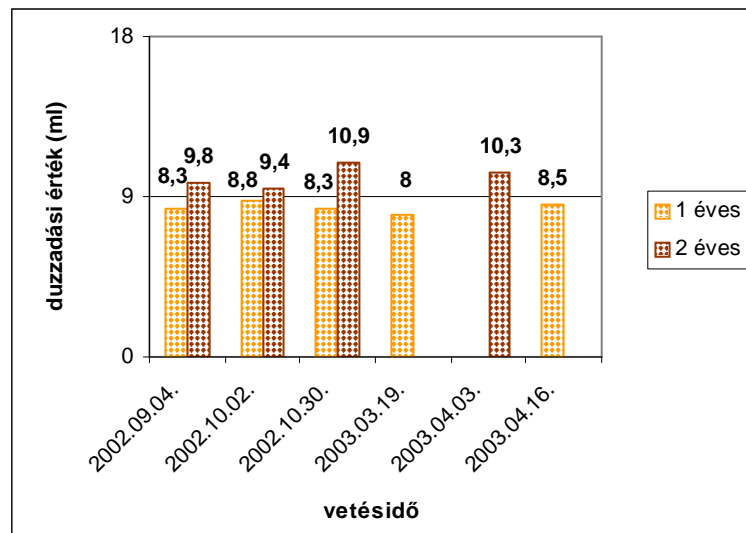
29. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Soroksár, 2005)

4.1.1.4. Az egy- és kétéves állományokból származó *Verbasci flos* nyálkatartalma a vetésidő függvényében

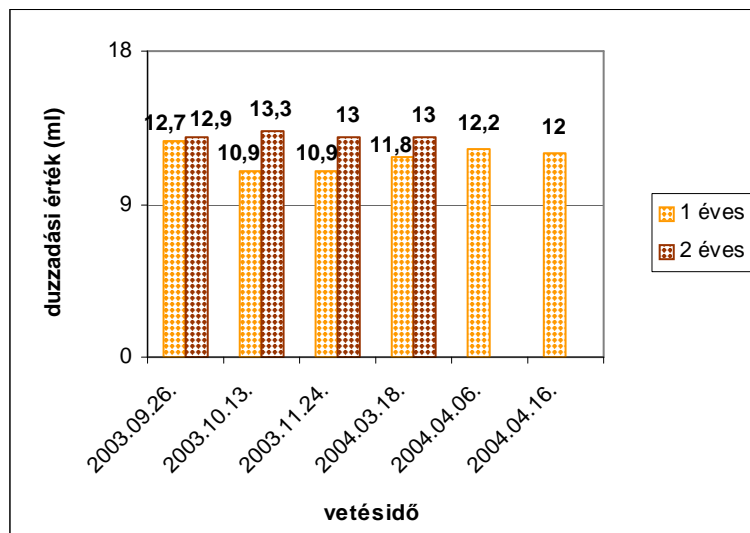
A száraz ökörfarkkóró párta nyálkatartalmát a duzzadási értékkel fejeztük ki. A nagy szórások miatt azonban a kéttényezős varianciaanalízis elvégzésére nem volt lehetőség. A Kruskal-Wallis teszt alapján az első évben az egyéves fajta duzzadási értékeiben a különböző vetésidőpontok között nem volt különbség (4/a melléklet). A második évben az 1. őszi vetés értéke szignifikánsan magasabb, mint a 2. és 3. őszi vetésé (4/c melléklet), a harmadik évben pedig az 1. őszi vetés statisztikailag alacsonyabb, mint a tavaszi 2. vetés (4/e melléklet). A kétéves típusnál az első évben az őszi 3. vetésből származó drog minősége volt csak szignifikánsan magasabb, mint az őszi 2. vetésből származó drogé (4/b melléklet). A második évben nem mutatott ki a teszt igazolt különbséget a vetésidők között (4/d melléklet), a harmadik évben a 2. őszi vetésű állományból származó drog duzzadási értéke volt szignifikánsan alacsonyabb, mint a tavaszi 1. vetésű parcellából származó mintáé (4/f melléklet).

A vetéssorozatban a duzzadási értékek változásában tehát egyértelmű tendencia nem figyelhető meg. Ez nem meglepő, hiszen a nyálkát egy növény leggyakrabban tartalék tápanyagként halmozza fel, nem egyértelmű ez a szerep azonban az ökörfarkkóró esetében, hiszen a virágok élettartama igen rövid, és semmiképpen nem szolgálnak kitartó szervként.

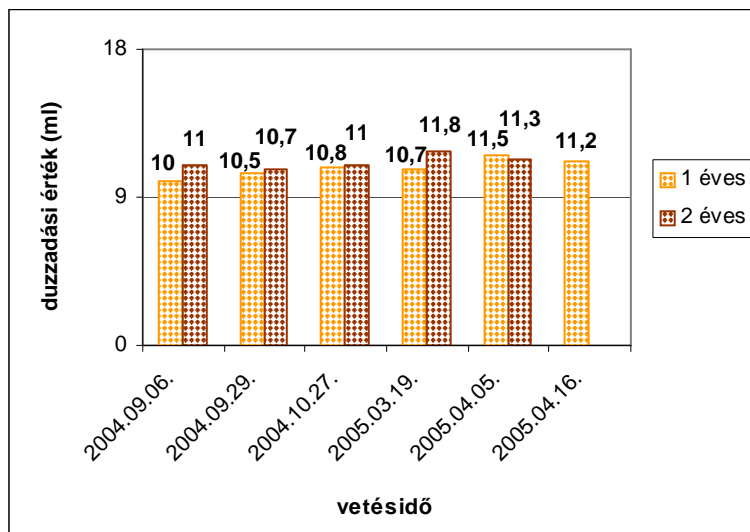
A három kísérleti év eredményeit azonban egymás mellett összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a kétéves típus minden esetben magasabb nyálkatartalommal (9,4-13,3 ml) rendelkezett, mint az egyéves fajta (8-12,7 ml) (30.-32. ábra). A hatóanyag-tartalmat tekintve az évjárat hatása is érvényesült: a legalacsonyabb értékeket mindkét típus esetén a 2003-as évben mértük (30. ábra). Ennek oka lehet, hogy a 2003-as nyár volt a legmelegebb a három kísérleti év közül és a magas hőmérséklet BOROSS és SAJGÓ (1993) szerint a poliszaharid típusú nyálkaanyagok gyorsabb bomlásához vezethet. Az egyéves 'Napfény' drogmintáinak nyálkatartalma az említett évben a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben előírt 9 ml-es értéket sem érte el. A minták hatóanyag-tartalma az összes többi esetben megfelelt a minőségi követelményeknek.



30. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2003)



31. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2004)



32. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2005)

4.1.1.5. Az egyéves fajta és a kétéves populáció összehasonlító értékelése a soroksári termőhelyen

A szösös ökörfarkkóró egyéves 'Napfény' fajtájával, valamint kétéves populációjával Soroksáron végzett hároméves kísérletünk alapján megállapítható, hogy a két típus a legtöbb felmért tulajdonságban különbözik. Az élettani tulajdonságok közül egyedül a téltűrésük azonos (2-4 db lombleveles, tölevélrózsás állapotban), csírázási sajátosságaik (ami az állománysűrűséget befolyásolja), valamint virágzási arányuk eltérő. Fenológiai tulajdonságukat tekintve mind fejlődésük ütemében, mind virágzásdinamikájukban különböznek. Megfigyeléseink szerint az egyéves 'Napfény' fajta virágzása azonos kelési idő esetén is korábban kezdődik, mint a kétéves típusé. A produkciós (egyedi és területegységre vetített droghozam) és a fitokémiai (nyálkatartalom) tulajdonságokban korábbi eredményeinkhez hasonlóan (BODOR ET AL., 2006a) szintén öröklődő, stabil eltéréseket tapasztaltunk a két típus között. Eredményeink azt tükrözik, hogy a vizsgált típusok a faj különböző *convarietas*-ait képviselik. A termesztett, stabilan egyéves fajta megnevezésének tehát javasoljuk a *Verbascum phlomoides convarietas annua* 'Napfény'-t.

A vetésidő hatást gyakorolt az egyéves 'Napfény' fajta növekedési ütemére, tavaszi vetésű parcelláinak virágzási arányára, virágzásdinamikájára, valamint területegységre jutó droghozamára. A hatóanyag-tartalom szempontjából a vetésidő hatása ugyan nem egyértelmű, de a fajta állományaiból származó drogminták a legtöbb esetben elérték az előírt értéket. Eredményeink alapján tehát megállapítható, hogy a fajta optimális vetésideje október vége, november vége (tél alá vetés) vagy március közepe. Ezen időpontokban vetve az egyéves fajta állománysűrűsége optimális és maximális virágzási aránya (100%) következtében a legnagyobb droghozamot produkálja, valamint drogjának minősége megfelel a gyógyszerkönyvi előírásnak.

A kétéves populáció esetében a vetésidő hatását szintén megfigyeltük a növekedési ütemre, a virágzásdinamikára, valamint a területegységre jutó droghozamra. Tapasztalataink szerint tavaszi vetés esetén a magvak csírázása (a fagyasztással való előkezelés ellenére is) rendkívül bizonytalan, ezért a tavaszi vetés mindenképp elkerülendő. Gazdaságossági szempontból azonban az őszi vetés előnyös lehet, hiszen a parcellák beállottsága és virágzási aránya megfelelő volt, a növény áttelelő egyévesként viselkedett. A *Verbascum phlomoides* TH (kétéves) életformája mellett ezért Th-ként (áttelelő egyéves) való jelölését javasoljuk. Optimális vetésideje tehát szeptember, október elejére, esetleg november végére (tél alá) tehető, így megfelelő droghozamot és jó minőséget produkál.

Az évjárat a felmért tulajdonságok legtöbbjét jelentősen befolyásolta. A változatok közötti eltérés azonban ebben is jelentkezett: a nemesített egyéves fajta virágzását és hozamát

tekintve kevésbé érzékeny az évjárathatásra (droghozama az említett optimális vetésidők esetén minden évben meghaladta a 200 g/m²-t), viszont nyálkatartalmát tekintve, a kétéves típushoz képest, kevésbé stabil.

4.1.2. Kisvárdai eredmények

4.1.2.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében

A szösös ökörfarkkóró egyéves fajtája a Soroksári eredményekhez hasonlóan Kisvárdán is gyorsabb ütemben fejlődött, mint a kétéves típus, ami megerősíti e tulajdonság genetikai rögzítettségét. A szeptemberi vetések növényeinek gyökérnyak átmérője azonban a tél beállta előtt csak 0,3-1,0 mm-es nagyságot ért el (13. táblázat). A kétéves populáció hasonló csírázási sajátosságokat mutatott, mint Soroksáron, az ősszel vetett magok a legtöbb esetben csak kora tavasszal keltek ki.

Az őszi vetésű állományok gyengébb beállottságot mutattak Kisvárdán, mint Soroksáron. Mindkét típus esetében – a 2004-2005-ös kísérleti év kivételével - a szeptemberi vetések növényei kifagytak. Megfigyelésünk tehát alátámasztja HORNOK (1990) korábbi állítását, miszerint a kis növények a rövid ideig tartó -2-3°C-os fagyokat károsodás nélkül átvészelik, ugyanis Soroksáron ősszel nem ment a hőmérséklet -3°C alá (2/a melléklet). Kisvárdán azonban többször elérte a -5°C-ot (2/c. melléklet), ami a 2-4 db lombleveles állapotban lévő növényeket már károsította. Az októberi és novemberi vetések esetén (amikor a tél beálltaig a lomblevelek nem is jelentek meg) az állományok következő évi beállottsága hasonlóan alakult, mint Soroksáron (13. táblázat).

Megfigyeléseink szerint a kikelt növények további növekedése során is tapasztalható az egyéves fajta gyorsabb fejlődési üteme. Leveleinek nagysága 10-14%-kal, leveleinek száma pedig több mint 20%-kal haladta meg a kétéves típusét (13. táblázat).

A kétéves populáció magjai a tavaszi vetések esetén rendkívül gyéren vagy ki sem keltek, a parcellák beállottsága mindössze egy esetben (2004. április közepi vetés) volt értékelhető (27%). Ez megerősíti a kétéves anyag bizonytalan csírázásáról írtakat. Az egyéves fajta magjai tavaszi vetés esetén is gyorsabb és kiegyenlítettebb csírázást mutattak, az állományok beállottsága kivétel nélkül 100%-os volt (14. táblázat).

13. táblázat: Az őszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és téltűrése (Kisvárd, 2002-2005)

vetésidő	gyökérnyak átmérő (mm)		levéllemez hossza (cm)				levélszám (db)				parcella beállottsága a vetést követő évben (%) (tél-tűrés)		
	novemberben		novemberben		májusban		novemberben		májusban				
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	
2002.09.05.	1,0	nincs adat	2,2	nincs adat	nincs adat		4,8	nincs adat	nincs adat		4	6	
2002.10.03.	szikleveles	ősszel nem kelt	szikleveles	ősszel nem kelt			szikleveles	ősszel nem kelt			6	2,8	100
2002.11.06.	ősszel nem kelt		ősszel nem kelt	10,8	9,8	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt						
2003-2004													
2003.09.29.	0,3	ősszel nem kelt	0,4	ősszel nem kelt	kifagyott	kifagyott	1,6	ősszel nem kelt	kifagyott	kifagyott	0	0	
2003.10.15.	ősszel nem kelt		ősszel nem kelt		8,3	nincs adat	ősszel nem kelt		ősszel nem kelt	5,6	nincs adat	100	100
2003.11.06.			10,3		6,3								
2004-2005													
2004.09.07.	nincs adat		nincs adat		15,7	nincs adat	nincs adat		8,9	nincs adat	100	50	
2004.09.30.					14,7	12,9			7,1	5,9		100	
2004.10.14.					nincs adat	nincs adat			nincs adat	nincs adat		80	

14. táblázat: A tavaszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és beállottsága (Kisvárd, 2002-2005)

vetésidő	levéllemez hossza (cm) májusban		levélszám (db) májusban		parcella beállottsága a vetés évében (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	100	4
2003.03.26.	6,2	nincs adat	5,5	nincs adat		0
2003.04.10.	6,3	nem kelt ki	5,2	nem kelt ki		
2003-2004						
2004.03.22.	nincs adat	nem kelt ki	nincs adat	nem kelt ki	100	0
2004.04.05.	18,9		5,9			
2004.04.19.	16,2		11,2			4,9
2004-2005						
2005.03.29.	15,2	nem kelt ki	6,9	nem kelt ki	100	0
2005.04.12.	14,3		6,7			

4.1.2.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében

Kisvárdán mind az egyéves ökörfarkkóró fajta, mind a kétéves populáció virágzási aránya minden évben csaknem teljes volt (90-100%) (15. táblázat). Ennek feltételezhető oka, hogy Kisvárdán lényegesen hűvösebb és kiegyenlítettebb az éghajlat, mint Soroksáron (2/b., 2/d melléklet), s ennek induktív hatása lehet.

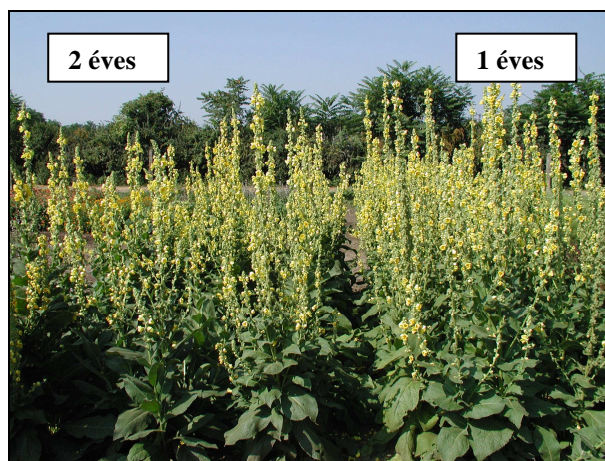
15. táblázat: A *Verbascum phlomoides* állományok virágzási aránya (Kisvárd, 2002-2005)

vetésidő	virágzó tövek aránya (%)	
2002-2003	1 éves	2 éves
2002.09.05.	100	100
2002.10.03.		
2002.11.06.		
2003.03.26.	100	100
2003.04.10.		-
2003-2004		
2003.09.29.	-	-
2003.10.15.	100	100
2003.11.06.		
2004.03.22.	100	-
2004.04.05.		
2004.04.19.	90	2
2004-2005		
2004.09.07.	100	100
2004.09.30.		90
2004.10.14.		
2005.03.29.	100	-
2005.04.12.		
-: kifagyott, ill. magok nem keltek ki		

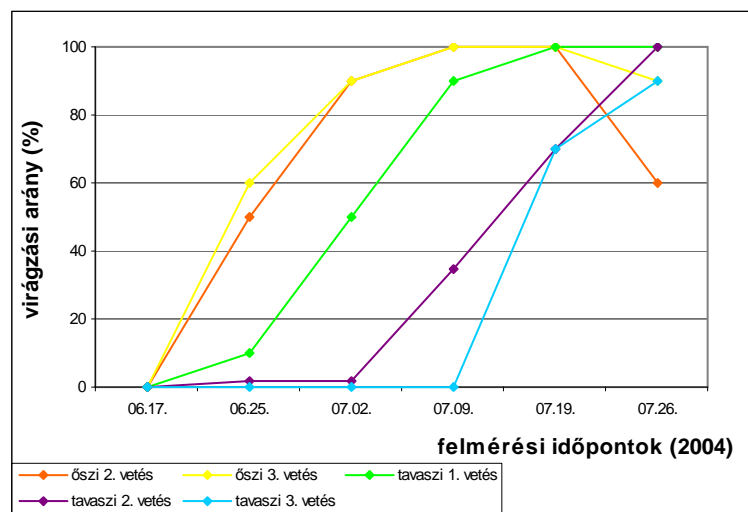
Ezt legjobban a 'Napfény' fajta április második dekádjában vetett állományai demonstrálják. Itt ugyanis nem tapasztaltuk a soroksári termőhelyen tapasztalt késői vetés negatív hatását, a 2004-es évben az április 19-én elvetett magokból fejlődött állomány is 90%-ban virágzatot fejlesztett. Az ősszel vetett kétéves típus parcelláiban szintén magas virágzási arányt (90-100%) (33. ábra) regisztráltunk mindhárom évben.

A növények virágzásdinamikája a Soroksáron tapasztaltakhoz hasonlóan alakult, a különböző vetésidőknek megfelelően a virágzási időszak eltolódott és az ősszel vetett állományok egyedei a legtöbb esetben teljes virágzásukat

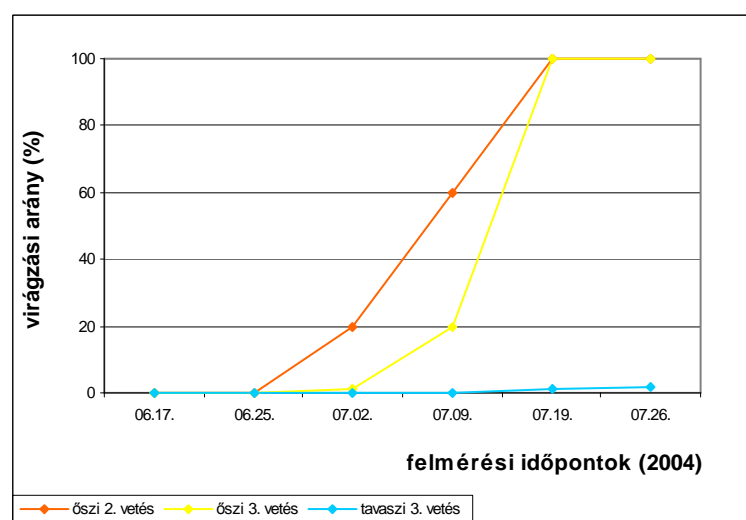
korábban érték el, mint a tavaszi vetésűek. A termőhelyi hatás abban nyilvánult csak meg, hogy a szárbaindulás 2-3 héttel korábban jelentkezett szinte minden parcellában, mint Soroksáron. A két eltérő életformájú típust összehasonlítva ezen a termőhelyen szintén megállapítható, hogy az egyéves 'Napfény' fajta korábban kezd virágozni, mint a kétéves populáció (34.-37. ábra).



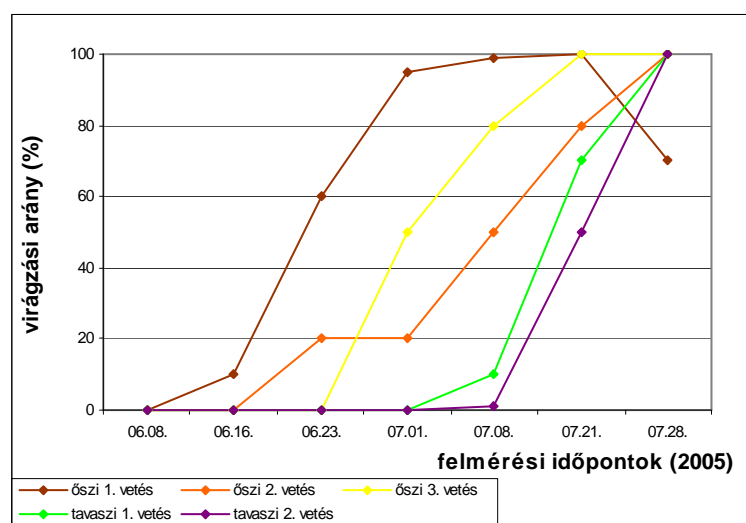
33. ábra: Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Kisvárd, 2005)



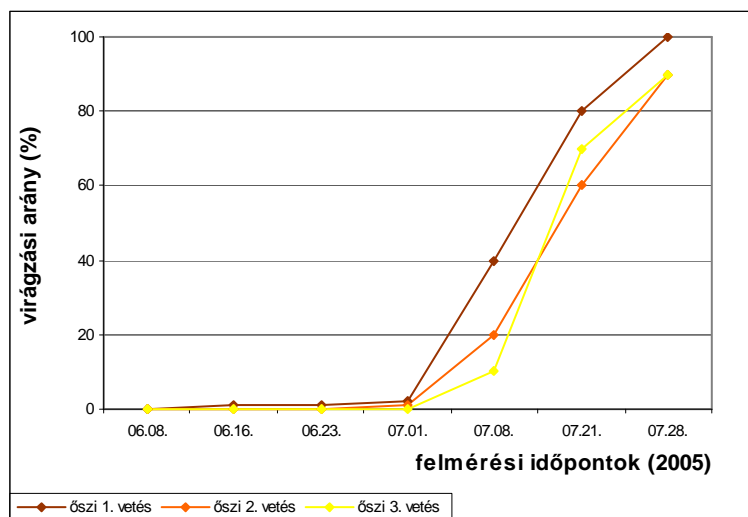
34. ábra: Az egyéves 'Napfény' fajta virágzása (Kisvárd, 2004)



35. ábra: A kétéves populáció virágzása (Kisvárd, 2004)



36. ábra: Az egyéves 'Napfény' fajta virágzása (Kisvárd, 2005)



37. ábra: A kétéves populáció virágzása (Kisvárdai, 2005)

4.1.2.3. Az egy- és kétéves típusok drogprodukcója a vetésidő függvényében

Kisvárdán az első évben az egyéves fajta **tővenkénti produkciója** a tavaszi vetésekben érte el a legmagasabb értékeket (38,9-56,6 g/tő) és a hozam alakulásának tendenciája emelkedő volt a vetésidő függvényében (38. ábra). A későbbi években a vetésidő hatása gyakorlatilag nem mutatkozott (2004: 24,8-39,1 g/tő; 2005: 14,2-16,2 g/tő) (39., 40. ábra). A kétéves típus esetén döntően csak az őszi vetésű állományok növényei értékelhetők, és ennek alapján a vetésidő hatása nem érvényesült. A három évet összehasonlítva megfigyelhető, hogy a kétéves növények egyedi produkciója az esetek több mint 50%-ában magasabb (5-46%) értéket ért el, mint az egyéves fajta (38.-40. ábra). Ez egyértelműen szemben áll a soroksári tapasztalatokkal, ahol őszi vetés esetén a két típus egyedi hozama épp ellentétesen alakult.

A vetésidő drogprodukcóra gyakorolt hatása egzakt módon, területegységre vetítve értékelhető.

A 2003-as kísérleti évben az egyéves fajta esetében a tavasszal vetett magokból fejlődött növényállományok **területegységre vetített droghozama** volt a legnagyobb (311,1 és 452,6 g/m²) (41. ábra). Az áprilisi vetésű állomány produkciója jelentősen meghaladta az összes többi parcelláét és több mint kétszerese volt az ugyanebben az időben, Soroksáron vetett egyéves állománynak is. A vetésidők függvényében a fajta hozama emelkedő tendenciát mutatott. A kétéves populáció rendkívül gyér beállottsága miatt a szeptemberi és a márciusi vetések állományainak hozama nem értékelhető. A két értékelhető, őszi vetésű parcella droghozama hasonló nagyságrendű volt, mint Soroksáron (211,8 és 249,9 g/m²). A kéttényezős varianciaanalízis eredményei azt mutatták, hogy ebben az évben a vetésidőnek van, az életformának nincs hatása, és a két tényező együttes hatása sem volt statisztikailag kimutatható

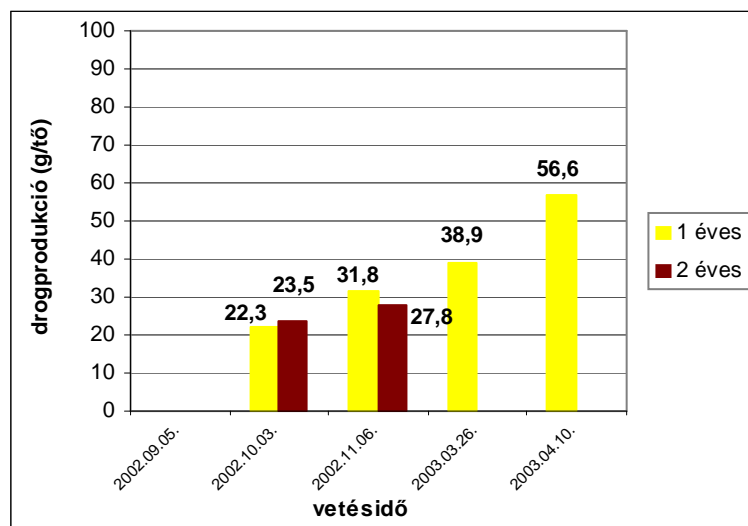
(5/a melléklet). Az egyes parcellák páronkénti összehasonlításából kiderül, hogy a 2. őszi vetésű állományok különböznek szignifikánsan a korábban említett rendkívül magas hozamú, áprilisi vetésű egyéves parcellától (5/b melléklet).

A következő évben (2004) mindkét életformájú növény esetében az októberi vetésű parcellákban mértük a legmagasabb hozamot (1 éves: 312,6 g/m²; 2 éves: 415,7 g/m²). A Kruskal-Wallis teszt egyik típusnál sem igazolt szignifikáns különbséget az egyes vetésidőpontokban (5/c, 5/d melléklet), a hozam tehát kiegyenlítettnek mondható. Az évjárat a kétéves növények hozamára pozitív, míg a fajta produkciójára negatív hatással volt. A kétéves típus ugyanis az őszi vetésekben 44-90%-kal magasabb, a 'Napfény' fajta pedig a tavaszi vetésekben 39-60%-kal alacsonyabb hozamot produkált (42. ábra), mint az előző évben. Eredményeink azonban azt mutatják, hogy ebben az évben mindkét típus minden vetésidőben magasabb hozamot ért el, mint Soroksáron.

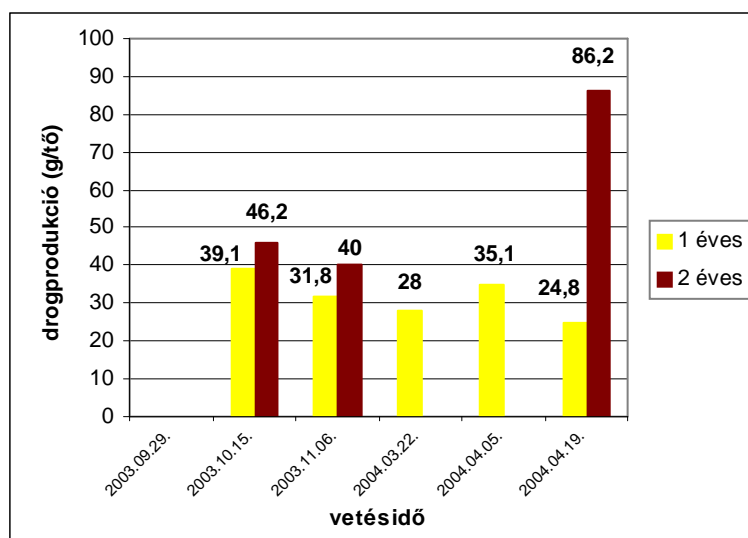
A legalacsonyabb száraz virágtömeget a harmadik évben (2005) mértük. Hasonlóan a 2003-as évhez a 'Napfény' fajta a legmagasabb értékeket a tavaszi vetésekben érte el (113,9 és 129,9 g/m²). A hozam azonban kiegyenlített, a statisztikai értékelés szignifikáns különbséget nem mutatott (5/e melléklet). A kétéves típus az utolsó őszi vetés esetén érte el a legnagyobb produkciót (205,9 g/m²) (43. ábra), mely érték szignifikánsan magasabb az 1. őszi vetésű parcella értékénél (5/f melléklet). A soroksári termőhelyen regisztrált eredményekkel összehasonlítva, ebben az évben Kisvárdán szinte minden esetben alacsonyabb volt a növények száraz pártatömege.

A három évet összehasonlítva megállapítható, hogy a kétéves populáció területegységre vonatkoztatott droghozama (tövenkénti produkciójának megfelelően) a legtöbb őszi vetés esetén meghaladta az egyéves fajtáét.

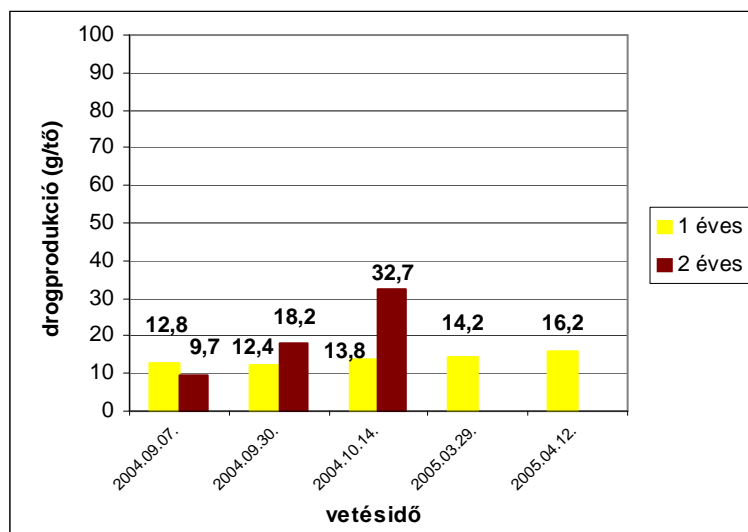
Az egy- és kétéves ökörfarkkóró vetésidő optimuma hozam szempontjából Kisvárdán is egészen eltérő: a 'Napfény' fajta mindegyik vetésidő esetén, a kétéves típus kizárólag őszi vetés esetén produkál megfelelő droghozamot.



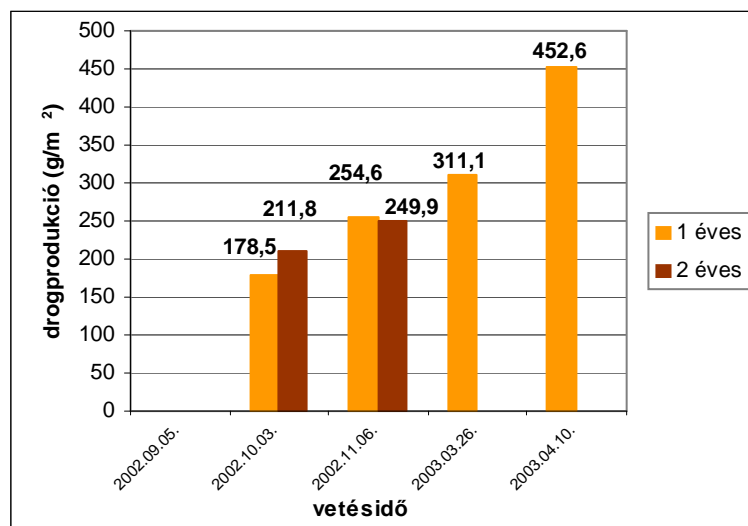
38. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Kisvárdra, 2003)



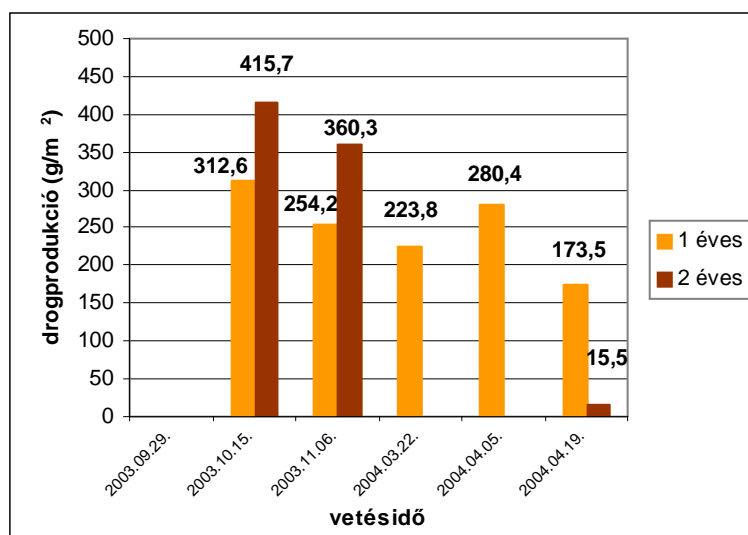
39. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Kisvárdra, 2004)



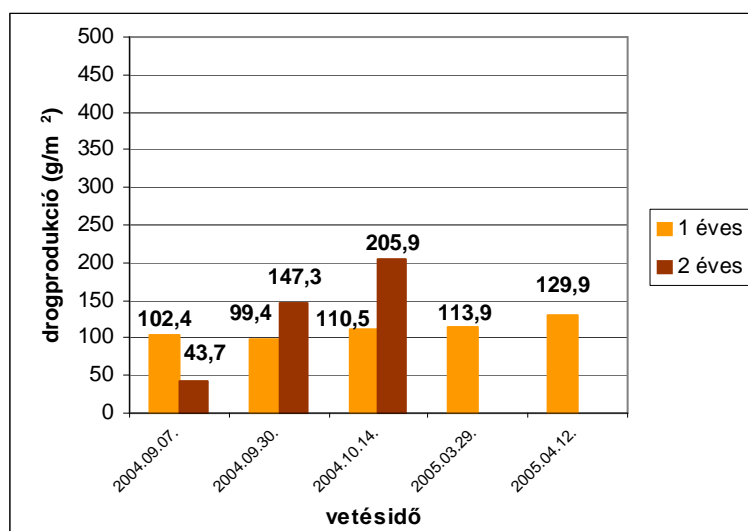
40. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukcója (Kisvárdra, 2005)



41. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Kisvárd, 2003)



42. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Kisvárd, 2004)



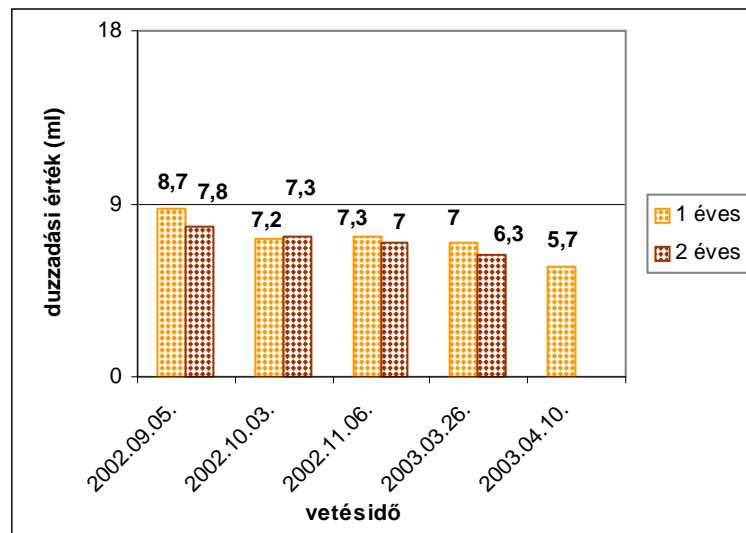
43. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogproduktója (Kisvárd, 2005)

4.1.2.4. Az egy- és kétéves állományokból származó *Verbasci flos* nyálkatartalma a vetésidő függvényében

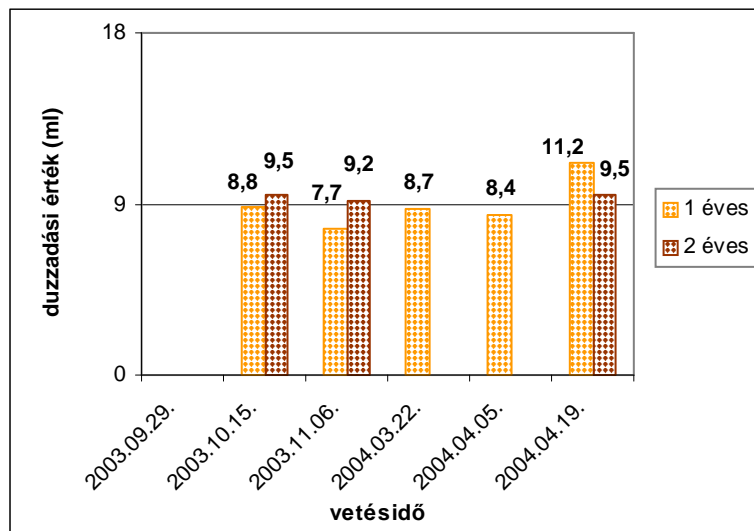
A 2003-as kisvárdai minták vizsgálata, valamint a statisztikai értékelés alapján elmondható, hogy az egyéves fajta mintái között csak az első és az utolsó vetésidőpontok között van szignifikáns eltérés (6/a melléklet), a kétéves populáció mintáinál szintén az 1. őszi vetésű parcellából származók különböznek a 2. tavaszi vetésűtől (6/b melléklet). A 2004-es évben a kéttényezős varianciaanalízissel kimutatható volt a vetésidő, az életforma és a két tényező együttes hatása is a hatóanyag-tartalomra (6/c melléklet). Az egyes kezelések közötti különbségeket a 6/d melléklet tartalmazza. 2005-ben a 'Narfény' drogminőségét tekintve csak az 1. őszi vetésű parcellák térnek el szignifikánsan a 3. őszi vetésűtől (6/e melléklet), a kétéves ökörfarkkóró esetében igazolt különbség egyik vetésidőpontban sem mutatható ki (6/f melléklet).

Mindegyik drogban az első évben (2003) mértük a legalacsonyabb nyálkatartalmat, mely egyik típus esetében sem érte el a gyógyszerkönyvi előírást (44. ábra). A 'Narfény' fajta drogjának a második évben (2004) sem volt megfelelő a duzzadási értéke, a kétéves típusé viszont kevéssel ugyan, de meghaladta a 9 ml-t (45. ábra). A legmagasabb hatóanyag-tartalmat a 2005-ös év növényeinek virágai adták (1 éves: 10-13 ml; 2 éves: 11,3-12,3 ml) (46. ábra).

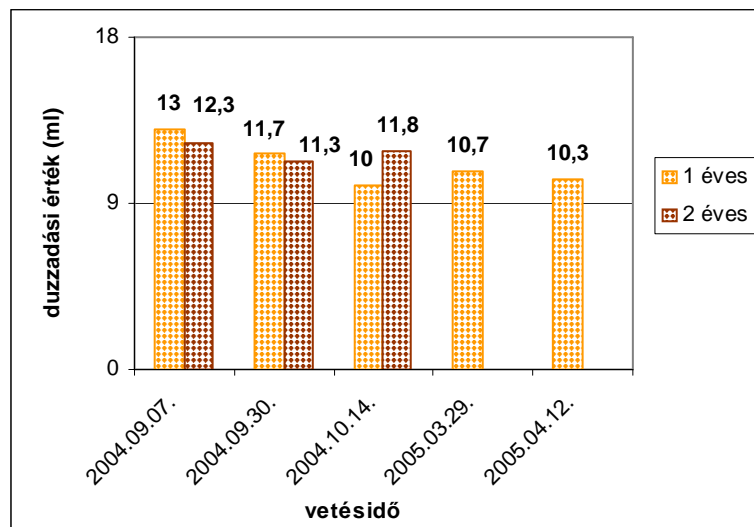
A duzzadási érték vetésidő függvényében való változásában, a soroksári termőhelyen előállított drogokhoz hasonlóan, egyértelmű tendencia tehát nem figyelhető meg. A vetésidő hatása csak egy évben igazolt. Soroksári eredményeinkkel ellentétben a kisvárdai minták vizsgálata során nem tapasztaltunk egyértelmű különbséget az egy- és a kétéves növények drogjának minőségében (44.-46. ábra). A minták hatóanyag-szintje azonban döntő többségben ezen a termőhelyen alacsonyabb volt, mint Soroksáron. Az ökörfarkkóró nyálkatartalmának termőhelytől való függésére mindezidáig nem volt adat.



44. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárdra, 2003)



45. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárdra, 2004)



46. ábra: Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárdra, 2005)

4.1.2.5. Az egyéves fajta és a kétéves populáció összehasonlító értékelése a kisvárdai termőhelyen

A szösös ökörfarkkóró egyéves 'Napfény' fajtájával, valamint kétéves populációjával Kisvárdán végzett hároméves kísérletünk alapján megállapítható, hogy a két típus a csírázási sajátosságokban, az abból adódó állománysűrűségben és a drogprodukciónban különbözik egymástól. Az élettani tulajdonságok közül téltűrésük, a fenológiai jellemzők közül a virágzásdinamikájuk azonos. Az egyéves 'Napfény' fajta azonban korábban kezd virágozni, mint a kétéves típus. A többi felmért tulajdonság tekintetében a két típus közti különbség nem állandó.

Az egyéves 'Napfény' fajta legtöbb felmért tulajdonságára a vetésidőnek nincs vagy nem egyértelmű a hatása, csírázását, valamint fenológiai tulajdonságait azonban befolyásolja. Produkciója alapján megállapítható, hogy Kisvárdán, a szeptemberi vetés kivételével, mindegyik vetésidőben sikeresen termesztethető (beállottság és virágzás 100%-os, viszonylag kiegyenlített droghozam). Ezek az eredmények alátámasztják a soroksári tapasztalatokat, miszerint a fajta stabilan egyéves. E termőhelyen igazoltuk, hogy az áttelelés nem minden fenofázisban biztosított. A termőhely hatását tapasztaltuk továbbá a nyálkatartalomra, kisvárdai körülmények között a drog minősége erősen évjáratfüggő, a legtöbb esetben nem éri el a gyógyszerkönyvi hatóanyagszintet.

A vetésidő a kétéves populáció tulajdonságait nem befolyásolta tendenciaszerűen, kivéve a növény téltűrését és az őszi vetésű állományok virágzásdinamikáját. Tapasztalataink szerint tavaszi vetés esetén a magvak csírázása (Soroksárhoz hasonlóan) rendkívül bizonytalan, ezért a tavaszi vetés mindenképp elkerülendő. Az őszi vetés azonban Kisvárdán is előnyös lehet, hiszen a parcellák beállottsága és virágzási aránya megfelelő volt. Optimális vetésideje: október közepétől novemberig lehetséges. Így szaporítva, a következő évben megfelelő droghozamot produkál, minősége azonban évjáratfüggő. Kisvárdai kísérleteink alátámasztják a kétéves populáció életformájával kapcsolatban Soroksáron tapasztalt megfigyelést, miszerint őszi vetés esetén áttelelő egyévesként (Th) viselkedik.

4.1.3. A szöszös ökörfarkkóró egyéves 'Napfény' fajtájának és kétéves populációjának összehasonlító értékelése a két különböző termőhelyen

A két eltérő életformájú szöszös ökörfarkkóróval Soroksáron és Kisvárdán párhuzamosan végzett hároméves kísérletünk alapján megállapítható, hogy a legtöbb felmért tulajdonság esetén a termőhely hatása egyértelműen érvényesült. Az élettani tulajdonságok közül egyedül a csírázási sajátosságok, valamint a fenológiai jellemzők közül a virágzásdinamika volt azonos a két termőhelyen. A termőhely hatása nyilvánult meg viszont abban, hogy a szárbaindulás Kisvárdán 2-3 héttel korábban jelentkezett szinte minden parcellában, mint Soroksáron. Kisvárdán összességében nagyobb és kiegyenlítettebb hozamot mértünk, mint Soroksáron. Ez egyrészt megegyezik SZÉPRÉTHY és ZÁMBORINÉ (1995) korábbi megfigyeléseivel, miszerint a termőhely ökológiai adottságai hatást gyakorolnak a faj produkciójára, másrészt viszont szemben áll a szerzők eredményeivel. Ugyanis kutatásaik eredményeképp megállapították, hogy az ország melegebb és szárazabb déli részén (Szeged) magasabb a droghozam, mint Soroksáron. Saját eredményeink azonban azt mutatják, hogy épp a hűvösebb, csapadékosabb területeken (Kisvárda) magasabb a növény produkciója.

A Kisvárdáról származó drogminták hatóanyagszintje azonban alacsonyabb volt, mint a soroksári mintáké.

Az egyes típusok különböző termőhelyen való reakciója az évjáráti hatásokra szintén megfigyelhető volt. Eredményeink szerint az ökörfarkkóró az ország északibb területein produkcióját és drogjának minőségét tekintve erősen érzékeny volt az évjáráthatásra. Az ország középső részén (Soroksáron) az egyébként is szélsőségesebb időjárás (főként napjainkban tapasztalható) miatt az évjáráthatás kevésbé érvényesült.

Megállapítottuk, hogy a két típus számos tulajdonságban egymástól különbözően reagált a kísérleti területek eltérő, elsősorban klimatikus viszonyaira, tehát igazolható eltérő környezeti toleranciájuk is.

4.2. Az egy- és kétéves muskotályzsálya produkcióját módosító agrotechnikai és ökológiai tényezők

4.2.1. Soroksári eredmények

4.2.1.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében

Soroksáron ősszel vetve a muskotályzsályának mind az egyéves törzse, mind a kétéves fajtája évjárattól függő fejlődési ütemet mutatott, a gyorsabb növekedés egyiket sem jellemzi stabilan (16. táblázat). Mindkét típus ősszel vetett magjaiból fejlődött növények a tél beállta előtt mindhárom évben hasonló fejlettséget értek el, a kétéves fajta áttelelése mégis határozottan jobbnak ítéltető, mint az egyévesekre szelektált törzsé. A három évet tekintve az egyéves növényeknek a legtöbb esetben több mint 50%-a kifagyott (47., 48. ábra). A tőszám alapján arra következtethetünk, hogy a növény mag formájában jól áttelel, de ha a téli fagyok a már csírázásnak indult magot vagy a fiatal növényt érik, erősen károsodik. A 2002-2003-as kísérleti évben, a szeptemberben vetett magokból fejlődött egyéves növények gyökérnyak átmérője közel 4 mm-es volt, tőleveinek száma elérte az 5 db-ot és a parcella beállottsága a következő évben 100%-os volt. Feltételezhető tehát, hogy a 4 mm gyökérnyak átmérőt elérő, nagyobb tőlevélrózsájú, egyévesekre szelektált egyedek is ellenállóbbak. Ebben az évben azokról az egyéves őszi vetésű parcellákról, melyek a felmérés idejében még nem keltek, feltételezhető, hogy a november második felében jött hirtelen felmelegedés (hőmérséklet maximumok 15-20°C között – 2/a melléklet) következtében csírázni kezdtek, de nem érték el a megfelelő fejlettséget és emiatt károsodtak erősen. Jellemző azonban, hogy a kétéves fajtát ez a hatás nem érintette, parcelláinak beállottsága 100%-os volt. A növény csírázásával és áttelelésével kapcsolatos megfigyeléseink tehát lényeges adatokkal egészítik ki az eddigi irodalmi forrásokat. A muskotályzsálya magjainak csírázásához ugyanis OBERCZIÁN és BERNÁTH (1988) kísérletei szerint a 15-20°C a legmegfelelőbb. SVÁBNÉ (1990) hazai tapasztalatai szerint a növény a téli fagyokkal szemben tőlevélrózsás állapotban közepesen ellenálló, a gyengébben fejlett növények kifagyhatnak, de hazánk átlagos téli időjárását 5-7 tőleveles állapotban károsodás nélkül elviseli.

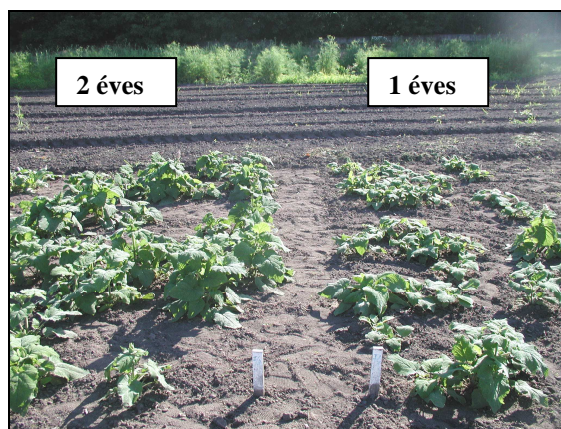
A tavaszi vetésű parcellák növényeinek fejlődése a vetésidőknek megfelelően eltolódott, de a két típus fejlettsége között ebben az időszakban sem tapasztaltunk lényeges különbséget (17. táblázat). Eredményeink alapján megállapítható, hogy tavasszal mind az egyéves törzs, mind a kétéves fajta csírázása megfelelően gyors és kiegyenlített, a parcellák beállottsága minden esetben elérte a maximumot (100%).

16. táblázat: Az őszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és téltűrése (Soroksár, 2002-2005)

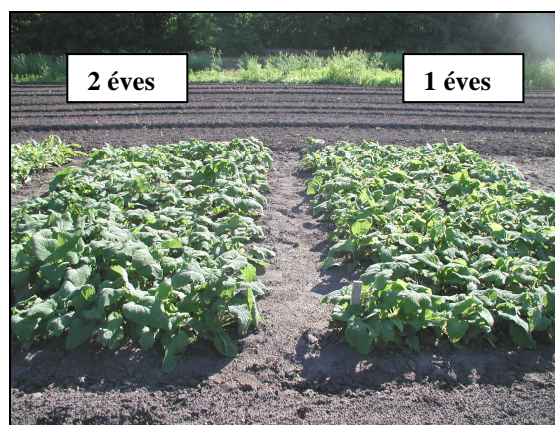
vetésidő	gyökérnyak átmérő (mm)		levéllemez hossza (cm)				levélszám (db)				parcella beállottsága a vetést követő évben (%) (téltűrés)	
	novemberben		novemberben		májusban		novemberben		májusban			
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002.09.04.	3,8	3,9	2,8	2,8	8,4	7,5	5,6	4,7	6,5	7,1	100	100
2002.10.02.	1,0	1,1	0,8	0,8	2,4	2,8	2,0	2,0	3,6	3,8	6	
2002.10.30.	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	2,8	3,3	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	4,5	4,0	5	
2003-2004												
2003.09.26.	szikleves	szikleves	szikleves	szikleves	5,2	6,9	szikleves	szikleves	5,4	5,6	50	60
2003.10.13.					4,3	3,8			3,8	3,8	30	40
2003.11.24.	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	5,0	5,4	ősszel nem kelt	ősszel nem kelt	4,3	4,0	100	100
2004-2005												
2004.09.06.	1,8	1,6	1,5	1,5	7,5	6,9	3,9	3,8	5,7	4,7	30	30
2004.09.29.	1,4	1,3	1,1	1,3	7,5	7,9	3,3	2,7	5,5	6,2	20	40
2004.10.27.	szikleves	szikleves	szikleves	szikleves	8,6	9,4	szikleves	szikleves	6,4	7,0	60	90

17. táblázat: A tavaszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és beállottsága (Soroksár, 2002-2005)

vetésidő	levéllemez hossza (cm) májusban		levélszám (db) májusban		parcella beállottsága a vetés évében (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2003.03.19.	7,4	8,0	5,1	5,8	100	100
2003.04.03.	nem történt vetés	6,4	nem történt vetés	4,3	nem történt vetés	
2003.04.16.		4,3		4,2		
2003-2004						
2004.03.18.	4,5	4,7	3	2,8	100	100
2004.04.06.	3,2	3,0	2,3	4,0		
2004.04.16.	2,4	2,2	4,0	3,1		
2004-2005						
2005.03.19.	6,8	6,3	5,7	5,1	100	100
2005.04.05.	4,9	5,2	4,7	4,6		
2005.04.15.	3,8	4,7	4,2	4,9		



47. ábra: Őszi 1. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)



48. ábra: Őszi 3. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)

4.2.1.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében

A muskotályzsálya típusok virágzatot fejlesztő egyedeinek aránya az egyéves jellegre szelektált populációban csaknem minden esetben magasabb, mint a kétéves fajtaé. Őszi vetés esetén, illetve a három évből kettőben a kora tavaszi vetésben is, rendszeresen elérte a 100%-ot (18. táblázat).

18. táblázat: A *Salvia sclarea* állományok virágzási aránya (Soroksár, 2002-2005)

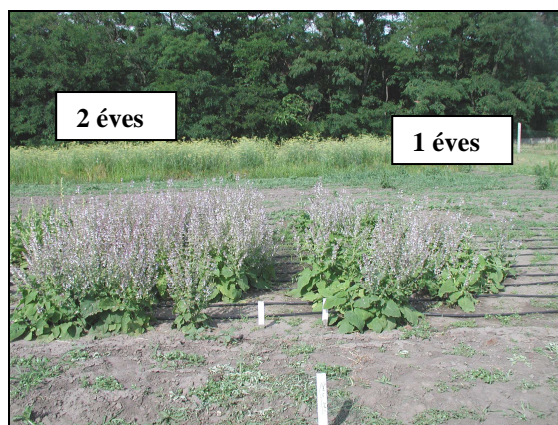
vetésidő	virágzó tövek aránya (%)	
	1 éves	2 éves
2002-2003		
2002.09.04.	100	100
2002.10.02.		70
2002.10.30.		60
2003.03.19.	100	5
2003.04.03.	vetés nem történt	0
2003.04.16.		
2003-2004		
2003.09.26.	100	100
2003.10.13.	95	90
2003.11.24.	100	100
2004.03.18.	100	90
2004.04.06.	45	50
2004.04.16.	12	6
2004-2005		
2004.09.06.	100	95
2004.09.29.		100
2004.10.27.		
2005.03.19.	30	10
2005.04.05.	3	0
2005.04.15.	2	

A 2005 márciusában vetett egyéves állomány kis arányú virágzása valószínűleg annak volt köszönhető, hogy március második felétől a maximum hőmérséklet tartósan 15°C felett volt, ami a virágzásindukcióra gátló hatással bírt (2/b melléklet). Az áprilisi vetésekben az egyéves törzs virágzása évjáratfüggő, de az 50%-ot egy esetben sem haladta meg. Mint az ökörfarkkóró esetében, itt is megállapíthatjuk, hogy az egyéves növény virágzását a késői vetés negatívan befolyásolja. A kétéves fajta virágzási aránya szinte minden esetben gyengébb értékeket mutatott. Őszi vetésben megfelelő eredményt regisztráltunk (60-100%) (49., 50. ábra), tavaszi vetés esetén azonban a legtöbbször tölevélrózsás állapotban maradtak a növények. Eredményeink

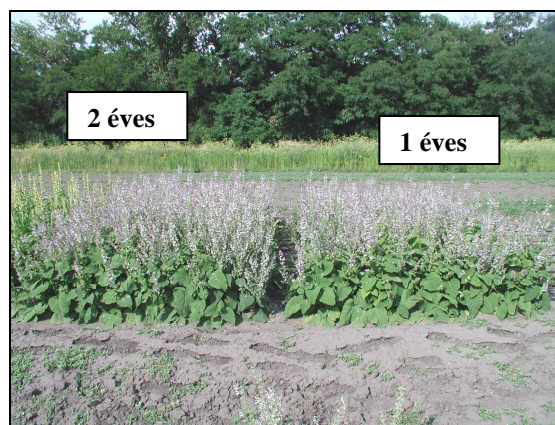
alátámasztják VORONINA (1981) tapasztalatait, miszerint tél alá vetve az egy- és kétéves típusok következő évi fejlődésében nincs nagy eltérés. Tavaszi vetés esetén viszont az egyéves növények júliusra virágzatokat fejlesztenek, míg a kétévesek csak a tölevélrózsás szakaszig jutnak el. A

kétéves fajta a tavaszi vetések közül kizárólag egy esetben, 2004 márciusában vetve, adott elfogadható eredményt (90%). Ennek oka az ökörfarkkórónál leírtakkal egyezően az, hogy ebben az évben március második felétől körülbelül 1 hónapon át a minimum hőmérséklet tartósan 5-10°C körül, a maximum pedig 15°C alatt maradt, ami a virágzásindukciót elősegíthette (2/b melléklet). SZAVCSUK (1976) korábban szintén a hőmérséklet hatására hívta fel a figyelmet. Vizsgálatai szerint a legnagyobb tömegű virágzat akkor fejlődik, ha a kelés-tőlevélrózsa fejlődési fázisok idején 12-15°C van, ennél magasabb hőmérséklet már gátlóan hat. Hasonló eredményeket ért el NÉMETH ET AL. (1997) is a kétéves konyhaköménnyel végzett korábbi kísérletei során, miszerint a növény generatív differenciálódásához az optimális hőmérséklet a 8/5°C (nappal/éjszaka). Ennél magasabb hőmérsékleten (+15°C-ig) a virágzás csak részlegesen következett be. A konyhakömény esetében azonban a növények fejlettsége is meghatározó volt a virágzás szempontjából: a nagyobb gyökérátmérővel (9-13 mm) rendelkező növények magasabb arányban virágoztak.

Kísérleteink során a különböző időpontokban vetett állományok virágzási arányaiból tehát mi is arra a következtetésre juthatunk, hogy a muskotályzsálya ugyan vernalizációt igényel, ez azonban nem jelent feltétlenül fagyhatást, a 15°C körüli hőmérséklet viszont már az indukciós tartomány felső határa. A hideghatás időtartama legalább 4-5 hét legyen. Amennyiben ez nem teljesedett, az egyébként robusztus fejlődésű tövek nyár végéig sem jutottak el a generatív fázisba, tehát a faj obligát hidegigényű. Az egyedfejlődés során a hideghatás felvétele már csíranövény kortól lehetséges, felső határa valószínűleg nincs, mivel az első évben nem virágzó növények a vetés utáni második évben Magyarországon mindig szárba mennek. A virágzás természetes körülmények között hosszúnappalon következett be, a nappalhossz szerepét provokatív feltételek között nem vizsgáltuk. A természetes variabilitást kihasználó tömegszelekcióval a vernalizációs igény mérsékelhető, a vizsgált törzs ezt reprezentálja. Az állományokban tapasztalt néhány százaléknyi indukció nélkül (április közepi vetések) is virágzó egyed pedig arra utal, hogy a virágzási hajlam tovább javítható.

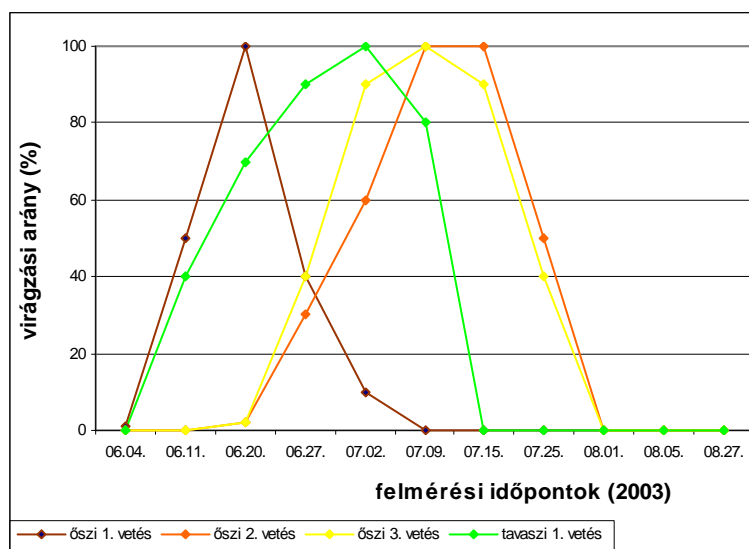


49. ábra: Őszi 1. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)

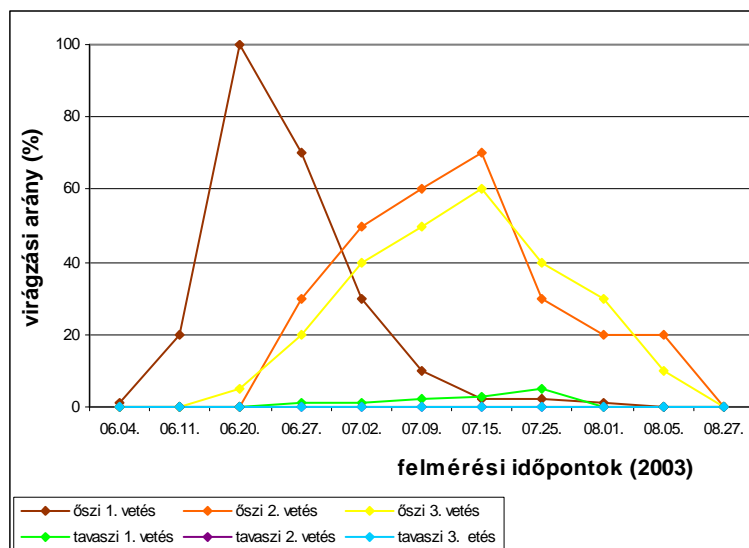


50. ábra: Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)

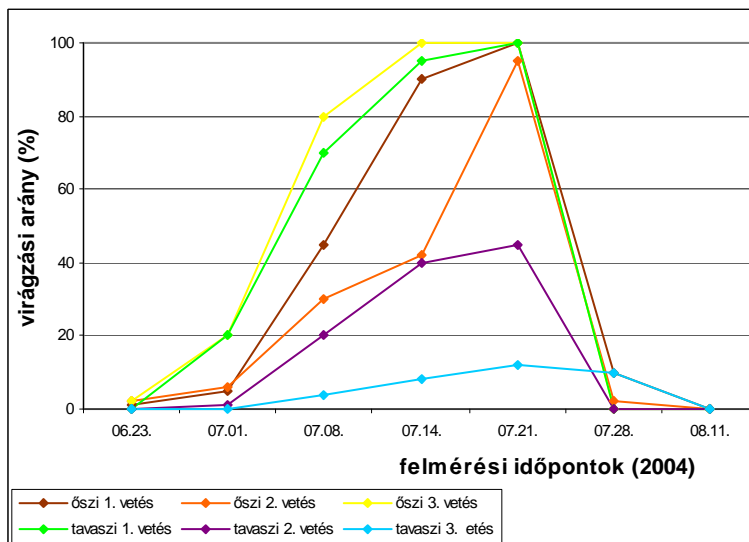
A virágzatok megjelenésének időpontjára a különböző vetésidők hatása évről-évre függően nyilvánult meg. Az első évben az állományok virágzása a vetésidőnek megfelelően többé-kevésbé eltolódott (51., 52. ábra). A második és harmadik évben csak a tavaszi vetésű magokból fejlődött növények virágzatai jelentek meg (kb. 2 héttel) később, azonban virágzási arányuk maximumát egyszerre érték el (53.-56. ábra). Lényeges, hogy virágzásdinamika szempontjából a két típus közti különbség csekély, egyedül a két éves fajta tavasszal vetett állományainak virágzása vontatottabb.



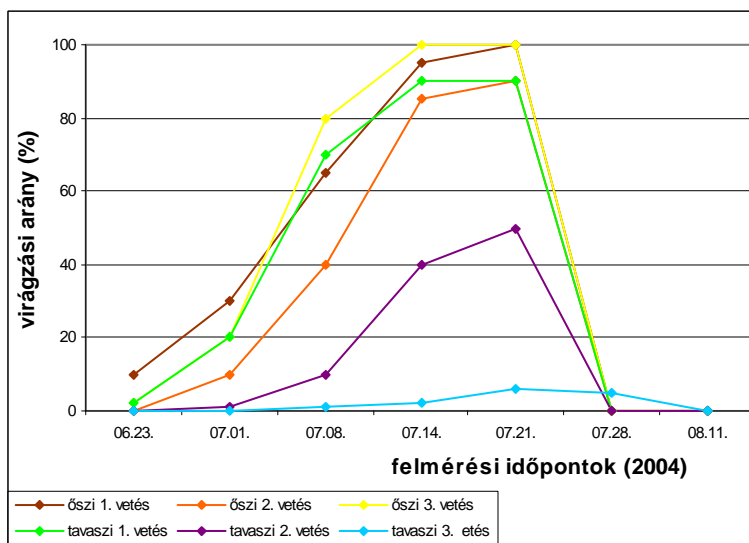
51. ábra: Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2003)



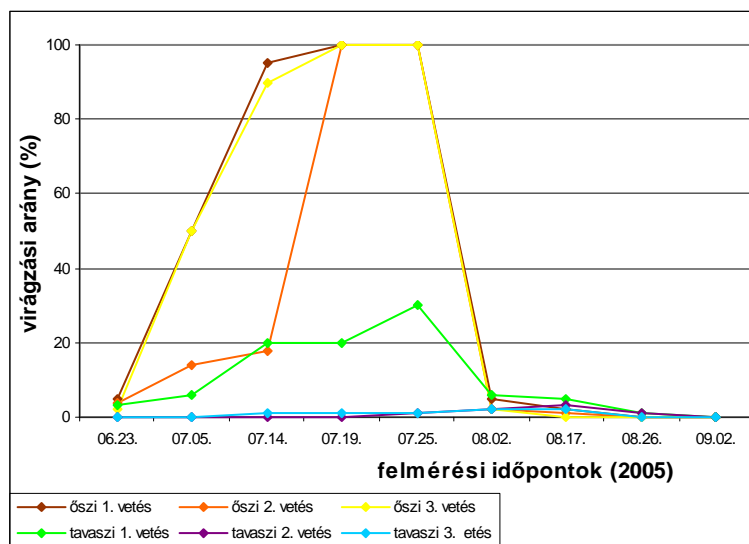
52. ábra: A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2003)



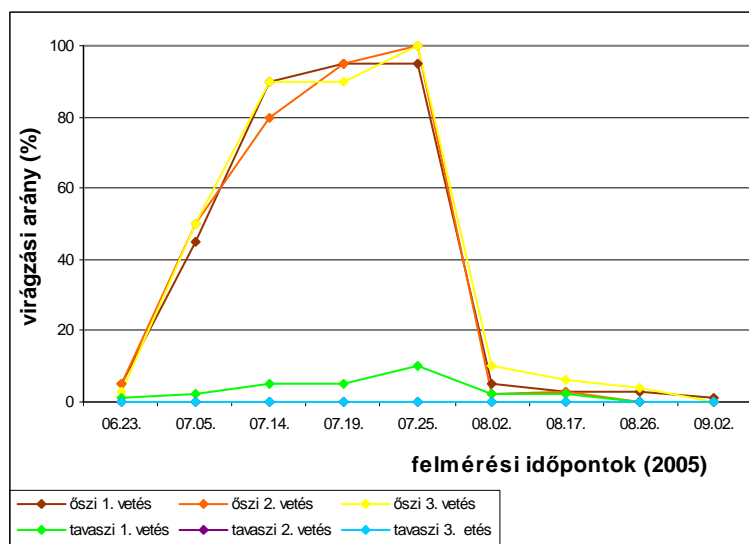
53. ábra: Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2004)



54. ábra: A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2004)



55. ábra: Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2005)



56. ábra: A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2005)

4.2.1.3. Az egy- és kétéves típusok friss produkciója a vetésidő függvényében

Az egyévesességre szelektált törzs a vetéssorozatban a 2. őszi vetésű parcellákban adta a maximális **tővenkénti friss produkciót** mindhárom évben (57.-59. ábra). Az 1. őszi vetésű állományok 40-90%-kal alacsonyabb, valamint a 2. őszi vetést követő további vetési időpontokban egyre csökkenő virágzattömeget produkált (2005-ben az április közepi vetésidő is kedvezőnek bizonyult). A kétéves fajta tővenkénti friss hozamának dinamikája a vetésidő függvényében az egyévesével közel azonos. Az évjárat hatása mindkét típus esetében a tavaszi vetésidőben jelent meg erősebben: jellemző a 2004. évi kiegyenlített tavaszi időjárás (2/b melléklet) produkció emelő hatása.

Tapasztalataink szerint azonban a tenyészterület rendkívüli mértékben befolyásolja a növény egyedi hozamát e faj esetében is. Mind az egyéves, mind a kétéves típus a 2. őszi vetés esetén produkálta a legmagasabb tövenkénti friss hozamot (57.-59. ábra). Ebben a vetésidőpontban azonban az állományok sűrűsége nagyon alacsony volt (17. táblázat), a nagyobb térállás pedig a növények robosztusabb fejlődéséhez vezetett.

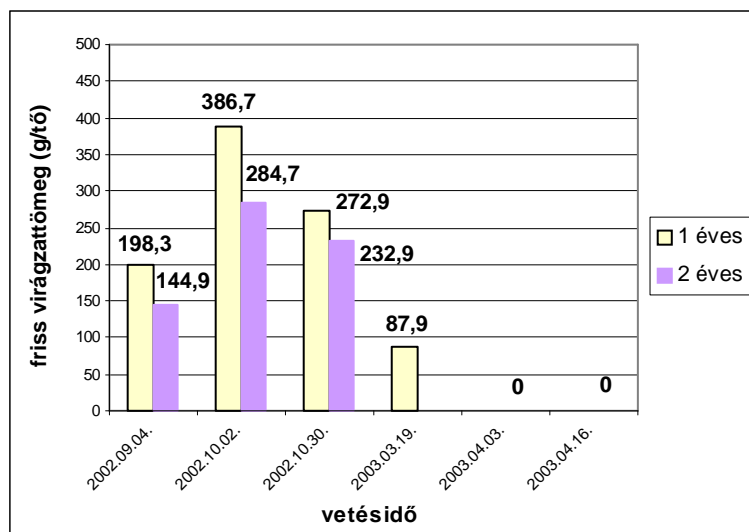
A muskotályzsálya **területegységre vonatkoztatott friss produkciója** (g/m^2) alapján a vetésidő hatása ezért pontosabban megítélhető, az egyedi friss virágzattömeg, a beállottság és a virágzási arány együttes figyelembevételével.

Eszerint a 2003-as kísérleti évben az egyéves törzs a szeptember elején vetett állományokban érte el a legmagasabb hozamot ($1784,7 \text{ g/m}^2$), márciusi vetésű állománya kevesebb, mint felét produkálta ehhez képest ($791,7 \text{ g/m}^2$). A kétéves fajta produkciója október elején vetve ugyanakkora ($1793,5 \text{ g/m}^2$) volt, mint az egyéves törzs szeptemberi vetés esetén, tavaszi vetésű állományai ebben az évben nem virágoztak (60. ábra). A kéttényezős varianciaanalízis eredményei alapján elmondható, hogy a vetésidő, az életforma és e két tényező együttesen is hatást gyakorol a muskotályzsálya friss hozamára (7/a, 7/b melléklet).

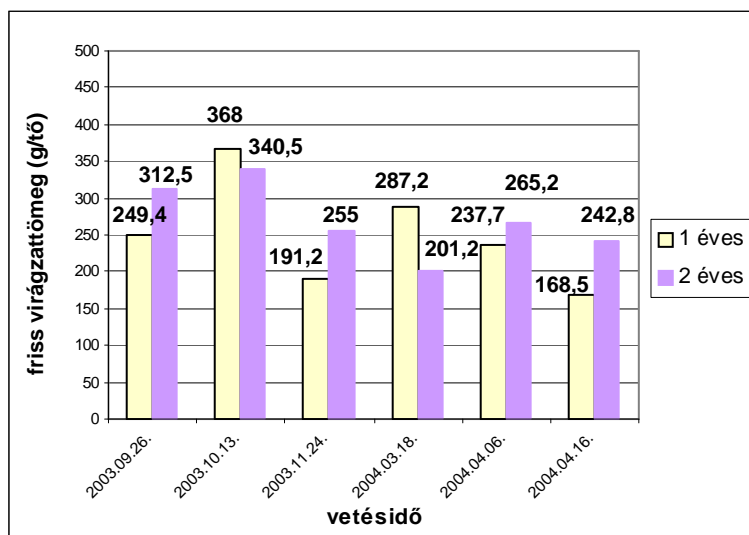
A következő évben (2004) kiemelkedő virágzattömeget mértünk az egyéves típus esetén a márciusi vetésű parcellában ($2584,8 \text{ g/m}^2$), valamint a kétéves 'Akali' tél alá vetett állományaiban (2295 g/m^2) (61. ábra). Mind az egyéves, mind a kétéves zsálya friss tömege megfelelő volt az összes vetésidőben, kivéve az utoljára (április közepén) vetett állományokat, melyek alacsonyabb hozamát mindkét típus esetén a Kruskal-Wallis teszttel végzett elemzés is alátámasztott (7/c, 7/d melléklet).

Az egyéves zsálya produkciója a 2005-ös évben tél alá vetve érte el a legnagyobb friss tömeget ($1719,9 \text{ g/m}^2$), tavaszi vetésű parcellái az első évhez hasonlóan alacsony hozamot produkáltak ($22,3\text{-}608,9 \text{ g/m}^2$) (62. ábra). A kétéves fajta az előző évhez hasonlóan a harmadik őszi vetésű parcellában ($2187,9 \text{ g/m}^2$) ért el kiemelkedő értéket, tavaszi vetésű állományaiban a növények nem fejlesztettek virágzatot. Mindkét típusnál a 3. őszi vetésű parcellák friss hozama szignifikánsan különbözik a tavaszi vetésű állományokétól (7/e, 7/f melléklet).

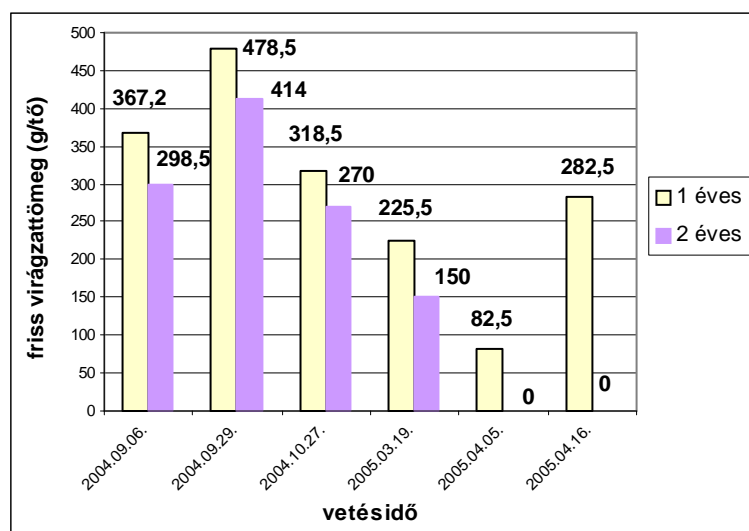
Eredményeink szerint a muskotályzsálya eltérő indukciós igényű genotípusai eltérő produkcióval jellemezhetőek. A kétéves fajta őszi vetés esetén rendszerint magasabb egységnyi területre jutó friss hozamot produkált, mint az egyéves típus. Különösen a tél alá vetés volt kedvező, ami az egyéves törzs esetében is (két évben) optimálisnak bizonyult, de évjáratától függően a kora tavaszi vetés is kiemelkedő virágzattömeget adhat. Az évjárat a produkciót alapvetően a téltűrése és a virágzásindukción (tavaszi időjárás) keresztül befolyásolja.



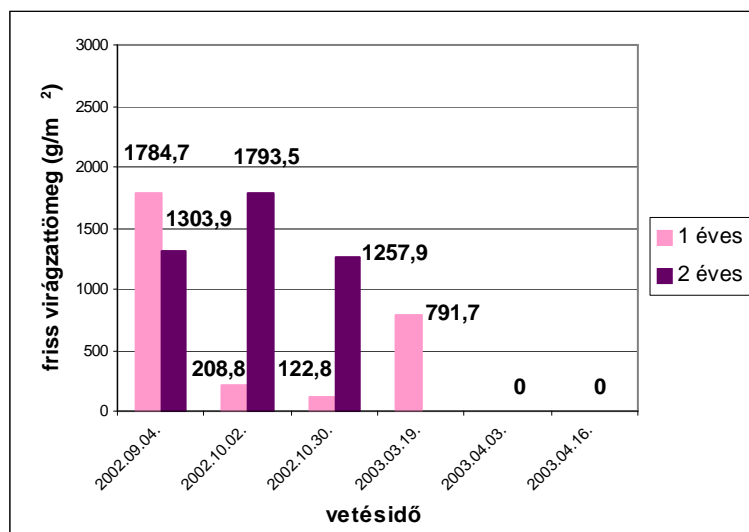
57. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2003)



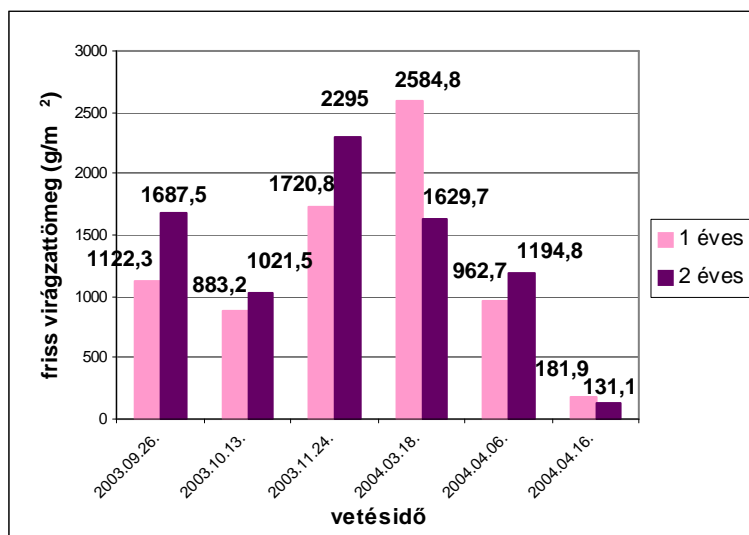
58. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2004)



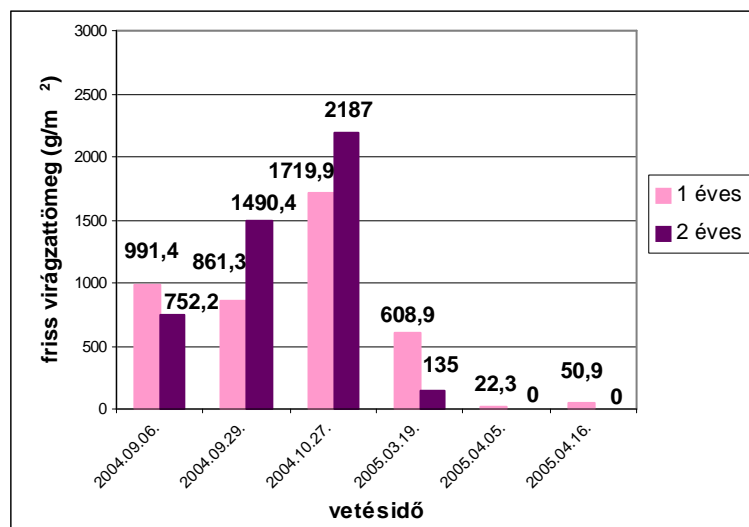
59. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2005)



60. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2003)



61. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2004)



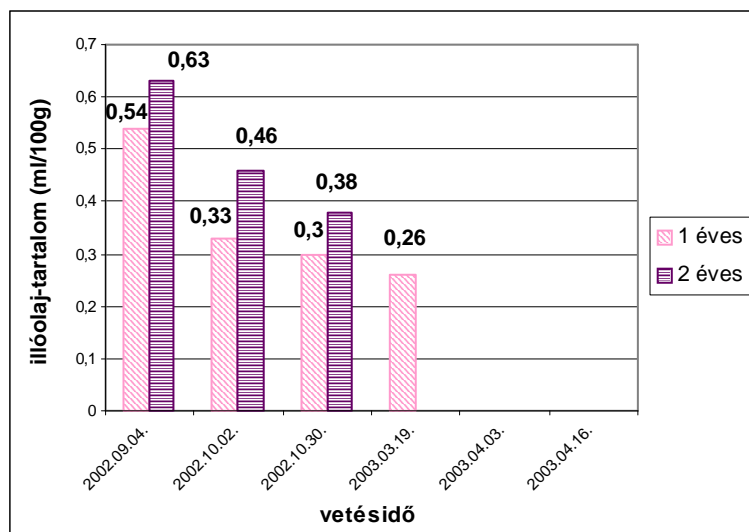
62. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2005)

4.2.1.4. Az egy- és kétéves típusok virágzatának illóolaj-tartalma és –összetétele a vetésidő függvényében

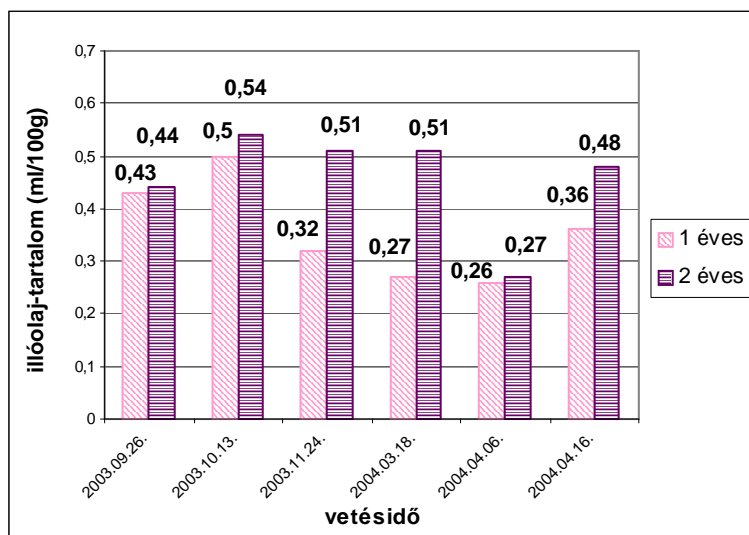
A kéttényezős varianciaanalízis eredményei szerint mindhárom kísérleti évben kimutatható, hogy a muskotályzsálya beltartalmi tulajdonságainak alakulását az életforma, a vetésidő és a két tényező együttesen is befolyásolja (8/a, 8/c, 8/e melléklet). Az egyes kezelések közötti eltéréseket a 8/b, 8/d, 8/f melléklet tartalmazza. Az **illóolaj-tartalom** az egyéves törzs esetében 0,25 és 0,54 ml/100g között ingadozott, a kétéves fajtánál az eltérés már csaknem háromszoros (0,27-0,67 ml/100g) a különböző vetésidők között. Bár a vetésidő hatása kimutatható, határozott tendencia egyik genotípus esetében sem tapasztalható, és optimális vetésidőpont a három év eredményei alapján nem állapítható meg. Valószínűsíthető tehát, hogy a vetésidő közvetetten, a virágzási időn keresztül hat a virágzatok illóolaj-tartalmára, a virágzás idején uralkodó időjárás következtében.

Az első évben a legelső vetésidőben (1. őszi vetés) vetett növények körülbelül 2 héttel korábban virágoztak (51., 52. ábra), és mindkét típus illóolaj-tartalma magasabb értéket ért el, mint a többi állomány virágzatáé (63. ábra). Ennek a parcellának a virágzási időszakában (június vége) igen meleg és száraz idő jellemezte a termőhelyet, valamint június elején kiemelkedően magas volt a napfényes órák száma is (7., 10. ábra, 2/e melléklet). A későbbi időszakban hűvösebb és csapadékosabb volt az időjárás, ami (a növény mediterrán származását tekintve és a korábbi irodalmi adatokkal (BERNÁTH ET AL., 1991) összehangban) az illóolaj felhalmozódást negatív irányba befolyásolhatta. A második évben valamennyi parcella júliusban virágzott, amikor a maximum hőmérséklet több napon át közel 35°C volt, lényegesen kevesebb csapadék hullott és magas volt a napfényes órák száma is, így a legtöbb esetben magasabb illóolaj-tartalmat is mértünk (8., 10. ábra, 2/e melléklet). A harmadik évben a teljes virágzás idején (július közepén) tapasztalt hirtelen felmelegedés (9. ábra) hathatott kedvezően a tél alá és a márciusban vetett állományok növényeinek hatóanyag-szintjére.

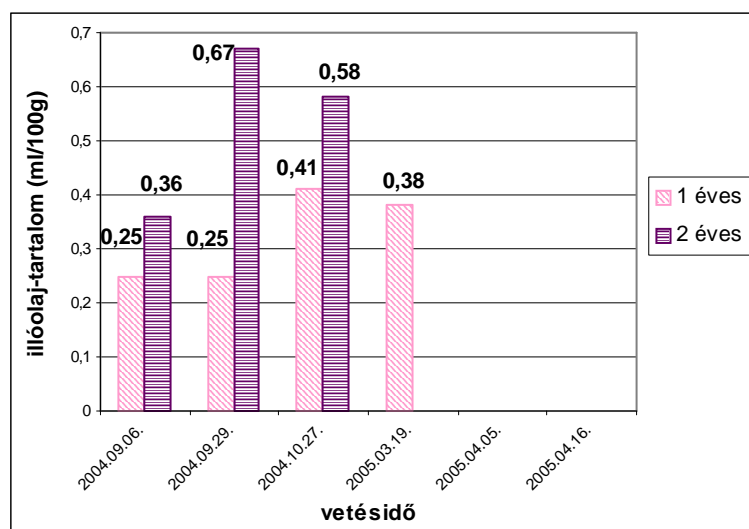
A genotípusok között jellemző eltérések mutathatók ki hatóanyag-szint szempontjából. Megerősítést nyert, hogy a kétéves fajta gyakran akár 20-40%-kal magasabb illóolaj-mennyiséget produkál, mint az egyéves törzs. A kétéves növények virágzatából nyert olaj a legtöbb esetben elérte a 0,5 ml/100g-os értéket vagy ekörül változott, míg az egyéves törzs virágzata csupán 0,3 ml/100g körüli mennyiségben halmozta fel az illóolajat (63.-65. ábra).



63. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2003)



64. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2004)



65. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2005)

A muskotályzsálya **illóolaj-összetételében** a két típus között eltérést tapasztaltunk mindhárom évben. A két éves 'Akali' olajának linalool- és linalil-acetát-tartalma szinte minden esetben magasabb arányt ért el (linalool: 20-29%, linalil-acetát: 29-37%), mint az egyéves törzs illóolajában (linalool: 12-24%, linalil-acetát: 17-33%) (19. táblázat). Az olaj szkláreol-tartalma azonban ellentétesen alakult, az egyéves zsálya illóolajában magasabb (16-30%) volt, mint a kétévesében (8-20%). Mindenképp megemlítendő, hogy egyik típus virágzatából nyert illóolaj linalil-acetát-tartalma sem érte el a gyógyszerkönyvi előírást, azonban az előírtnál lényegesen magasabb szkláreol aránnyal jellemezhető.

A három év adatsorainak statisztikai elemzése alapján megállapítható, hogy az illóolaj linalool-tartalmára a vetésidőnek nincs egyértelmű hatása (9/a, 9/b, 11/a, 11/b melléklet), egyedül a második kísérleti évben tapasztaltunk lényeges eltéréseket (10/a, 10/b melléklet). A linalil-acetát-tartalmat tekintve azonban mind az első, mind a második évben kimutatható volt a vetésidő hatása (9/c, 10/c melléklet), a harmadik évben azonban csak az életforma befolyásolta a komponens arányát (11/c melléklet). Az egyes években a kezelések közti statisztikai különbségeket a 9/d, 10/d, 11/d melléklet tartalmazza. A vetésidő szkláreol-tartalmára gyakorolt hatását a statisztikai módszer csak az első kísérleti évben igazolta (9/e, 9/f melléklet), a másik két évben a vetésidő hatása nem volt egyértelmű (10/e, 10/f, 11/e, 11/f melléklet).

Annak ellenére, hogy a vetésidő hatása néhány esetben statisztikailag igazolt, tendencia – az illóolaj-tartalom változásához hasonlóan – az illóolaj-összetétel tekintetében sem tapasztalható (19. táblázat), hanem szintén a virágzáskori időjárás befolyása tűnik döntőnek. A korábbi szakirodalmakban erre vonatkozó adatok nem ismeretesek e faj vonatkozásában.

Az évjárat az illóolaj-komponensek arányának nagyságrendjét nem módosította egyértelműen.

19. táblázat: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-főkomponenseinek aránya (Soroksár, 2002-2005)

vetésidők 2002-2003	linalool-tartalom (%)		linalil-acetát-tartalom (%)		szkláreol-tartalom (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002.09.04.	25,9	25,9	31,7	31,0	18,8	20,1
2002.10.02.	12,7	20,0	17,6	30,8	38,8	24,1
2002.10.30.	14,4	22,6	18,6	29,1	49,2	24,0
2003.03.19.	20,4	-	30,5	-	28,4	-
2003.04.03.	-	-	-	-	-	-
2003.04.16.		-		-		-
2003-2004						
2003.09.26.	25,9	25,7	29,2	32,6	20,4	17,3
2003.10.13.	26,2	27,3	30,5	31,3	20,7	17,9
2003.11.24.	20,5	28,6	31,5	37,2	29,6	15,1
2004.03.18.	19,2	27,7	31,9	34,7	29,8	16,3
2004.04.06.	20,7	17,3	32,7	35,2	23,2	27,6
2004.04.16.	23,6	21,8	29,6	29,7	21,8	19,2
2004-2005						
2004.09.06.	24,1	26,5	31,1	34,3	27,3	17,7
2004.09.29.	23,4	31,7	33,5	37,2	28,8	7,9
2004.10.27.	27,2	29,7	32,5	33,9	16,4	13,2
2005.03.19.	25,9	-	32,6	-	23,7	-
2005.04.05.	-	-	-	-	-	-
2005.04.15.	-	-	-	-	-	-

4.2.1.5. Az egyéves törzs és a kétéves fajta összehasonlító értékelése a soroksári termőhelyen

A muskotályzsálya egyéves törzsével, valamint kétéves 'Akali' fajtájával Soroksáron végzett hároméves kísérleteink alapján megállapítható, hogy a két típus számos tulajdonságban különbözik. Az élettani tulajdonságok közül egyedül a csírázási sajátosságaik egyeznek meg, téltűrésük és virágzási arányuk eltérő. Fenológiai jellemzőiket tekintve (a növények növekedési üteme, valamint virágzásdinamikája) hasonlóak, azonban produkciós és fitokémiai tulajdonságaikban különbözőek. A muskotályzsálya elsőévi virágzásra szelektált populációja az alapfajtól kémiaiilag stabilan eltér, így a faj új *kemovarietas*-át képviseli.

Eredményeink szerint a vetésidő a szelektált törzs növekedési ütemére, téltűrésére, tavaszi vetésű parcelláinak virágzási arányára, virágzásdinamikájára, valamint a területegységre jutó friss hozamára gyakorol hatást. Az egyéves muskotályzsálya optimális vetésideje tehát november vége (tél alá) vagy március közepe. A szelektált törzs állományainak beállottsága és virágzási aránya ezekben az időpontokban vetve 100%-os, friss hozama és hatóanyag-tartalma az évjárattól ugyan erősen függ, de kielégítő. További szelekciója szükséges. Előnye, hogy szkláreol-tartalma meghaladja a kétéves típusét.

Az 'Akali' fajta növekedési ütemét, téltűrését, virágzási arányát, virágzásdinamikáját, valamint területegységre jutó friss produkcióját is befolyásolja a vetésidő. Kétévesként való biztonságos és gazdaságos termesztése régóta ismeretes, vetéssorozat-kísérletünk azonban azt bizonyítja, hogy áttelelő egyévesként (Th) is lehetséges a termesztése. Tél alá (október vagy november vége) vetés esetén ugyanis már a következő év nyarán is kiemelkedően magas hozamot produkál (több mint 2 kg/m²), illóolaj-tartalma (több mint 0,5%) megfelel a hagyományos kétéves termesztésből származó mintakénak (BODOR ET AL., 2006b). Áttelelő egyéves kultúraként további előnye, hogy a területet csak egy évig foglalja.

4.2.2. Kisvárdai eredmények

4.2.2.1. Az egy- és kétéves típusok állományainak növekedési üteme, áttelelése és beállottsága a vetésidő függvényében

A két típus vetés utáni fejlődési ütemében, Soroksárhoz hasonlóan, lényeges különbséget nem tapasztaltunk, azonban mind az őszi, mind a tavaszi vetésidőknek megfelelően a növények fejlődési üteme és fenofázisai a legtöbb esetben eltolódnak (20. táblázat). A muskotályzsálya Kisvárdán tapasztalt áttelelése a soroksárihoz képest mindhárom évben gyengébbnek bizonyult, különösen az egyéves törzs parcelláiban mértünk nagyobb fagykárokat (beállottság a következő évben 0-9%). A 2003-2004-es kísérleti év telén mind az egyéves, mind a kétéves típus őszi vetései károsodtak. A kétéves fajta azonban itt is egyértelműen jobb téltűréssel rendelkezett, mint a szelektált törzs, a növényállományok minden évben legalább 50%-ban megmaradtak. Adataink alátámasztják, hogy megfelelő fejlettség szükséges az átteleléshez. Ez a 2004-2005-ös kísérleti év szeptemberi vetésében elérhető volt, mivel szeptembertől egészen november közepéig nem érte az állományokat fagyhatás (2/c melléklet). Így mindkét típus 100%-os állományt adott a következő évben.

A tavaszi vetésű parcellák növényeinek fejlődése a vetésidőknek megfelelően eltolódott, de a két típus fejlettsége között nem tapasztaltunk lényeges különbséget (21. táblázat).

Eredményeink alapján megállapítható, hogy tavasszal mind az egyéves törzs, mind a kétéves fajta csírázása megfelelően gyors és kiegyenlített, a parcellák beállottsága minden esetben maximális (100%) volt. Ez a soroksári termőhelyen tapasztaltakkal teljes mértékben megegyezik.

20. táblázat: Az őszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és téltűrése (Kisvárd, 2002-2005)

vetésidő	gyökérnyak átmérő (mm)		levéllemez hossza (cm)				levélszám (db)				parcella beállottsága a vetést követő évben (%) (téltűrés)	
	novemberben		novemberben		májusban		novemberben		májusban			
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002.09.05.	2,3	3,0	2,6	2,4	kifagyott	nincs adat	4,6	4,8	kifagyott	nincs adat	5	54
2002.10.03.	1,0	1,0	0,7	0,5			2,0	2,0			1	100
2002.11.06.	összel nem kelt		összel nem kelt		6,8	6,4	összel nem kelt		7,3	7,3	100	
2003-2004												
2003.09.29.	1,0	1,0	1,3	1,4	kifagyott	kifagyott	4,4	3,9	kifagyott	kifagyott	0	0
2003.10.15.	összel nem kelt		összel nem kelt		nincs adat		összel nem kelt		nincs adat		50	50
2003.11.06.											75	75
2004-2005												
2004.09.07.	nincs adat		nincs adat		11,2	11,0	nincs adat		6,8	7,6	100	100
2004.09.30.					kifagyott	nincs adat			kifagyott	nincs adat	9	50
2004.10.14.					nincs adat	9,6			nincs adat	7,4	70	80

21. táblázat: A tavaszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és beállottsága (Kisvárd, 2002-2005)

vetésidő	levéllemez hossza (cm) májusban		levélszám (db) májusban		parcella beállottsága a vetés évében (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002-2003	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	100	100
2003.03.26.	4,8	5,2	5,3	5,7		
2003.04.10.	5,2	5,0	5,8	5,8		
2003-2004						
2004.03.22.	nincs adat		nincs adat		100	100
2004.04.05.	10,9	11,7	6,8	6,7		
2004.04.19.	11,5	12,45	6,4	7,9		
2004-2005						
2005.03.29.	10,8	10,9	6,7	8,2	100	100
2005.04.12.	10,6	9,4	7,4	7,5		

4.2.2.2. Az egy- és kétéves típusok állományainak virágzása a vetésidő függvényében

A szelektált törzs virágzási aránya, Soroksárhoz hasonlóan, Kisvárdán is a legtöbb esetben meghaladta a kétéves fajtáét. Az egyéves populáció valamennyi őszi vetésű parcellája, valamint márciusi vetésű parcellája is elérte a 100%-os virágzási arányt (22. táblázat).

22. táblázat: A *Salvia sclarea* állományok virágzási aránya (Kisvárdá, 2002-2005)

vetésidő	virágzó tövek aránya (%)	
	1 éves	2 éves
2002-2003		
2002.09.05.	100	100
2002.10.03.		60
2002.11.06.		90
2003.03.26.	100	8
2003.04.10.	5	0
2003-2004		
2003.09.29.	-	-
2003.10.15.	100	100
2003.11.06.		
2004.03.22.	100	100
2004.04.05.		
2004.04.19.	50	60
2004-2005		
2004.09.07.	100	100
2004.09.30.		
2004.10.14.		
2005.03.29.	30	0
2005.04.12.	20	1
-: kifagyott		

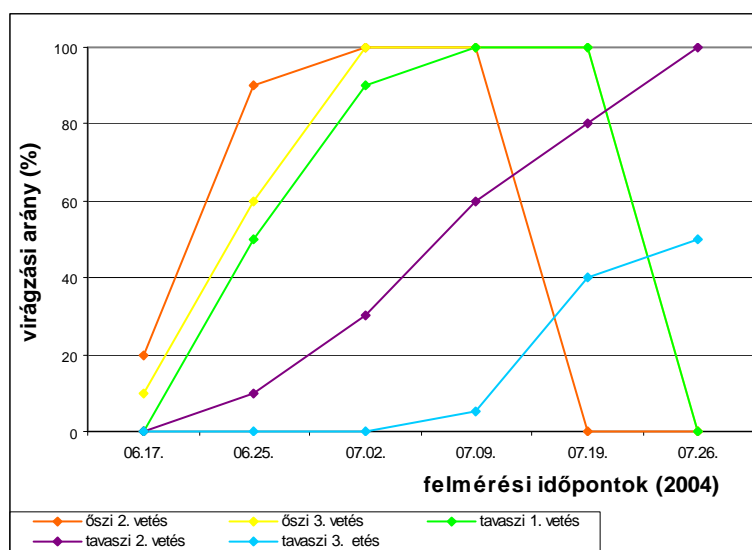
aránya (0-30%) (66. ábra). Ezen eredmények és megfigyelések megerősítik a virágzásindukciót befolyásoló hőmérsékleti tartományokról a 4.2.1.2. alfejezetben írtakat.

A virágzásdinamikára a vetésidőnek erős hatása volt. A különböző korú állományok virágzási ütemében az eltérés még teljes virágzáskor is egyértelműen tapasztalható volt (67.-70. ábra). Oka nagy valószínűséggel a kiegyenlítettebb klimatikus adottság, aminek következtében a növények egyedfejlődésére az időjárásnak kisebb befolyása volt, mint Soroksáron. A két típus között a fejlődésdinamikában a különbség csekély, egyedül a két éves fajta tavasszal vetett állományainak virágzása vontatottabb.

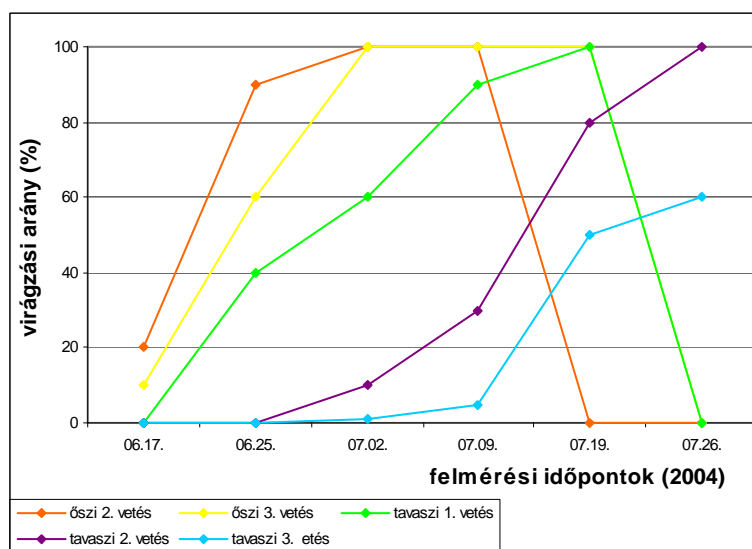
A virágzás kezdetét tekintve megállapítható, hogy a muskotályzsálya mindkét típusa 1-2 héttel korábban virágzott, mint Soroksáron.



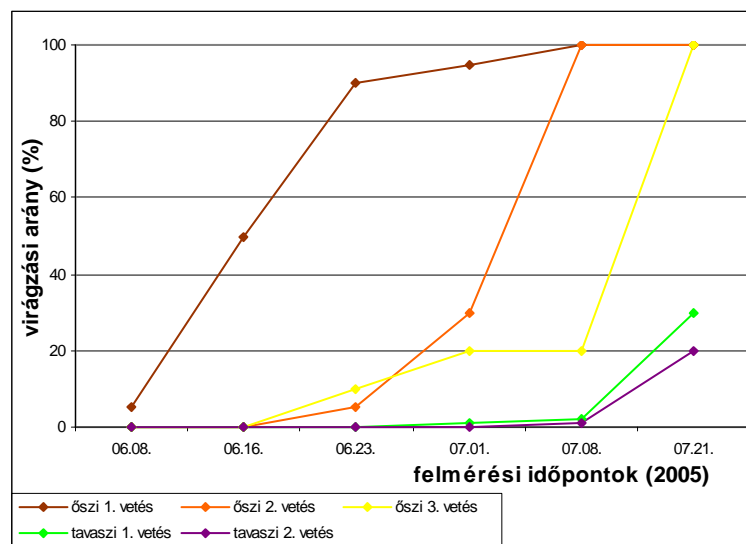
66. ábra: Tavaszi 1. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Kisvárd, 2005)



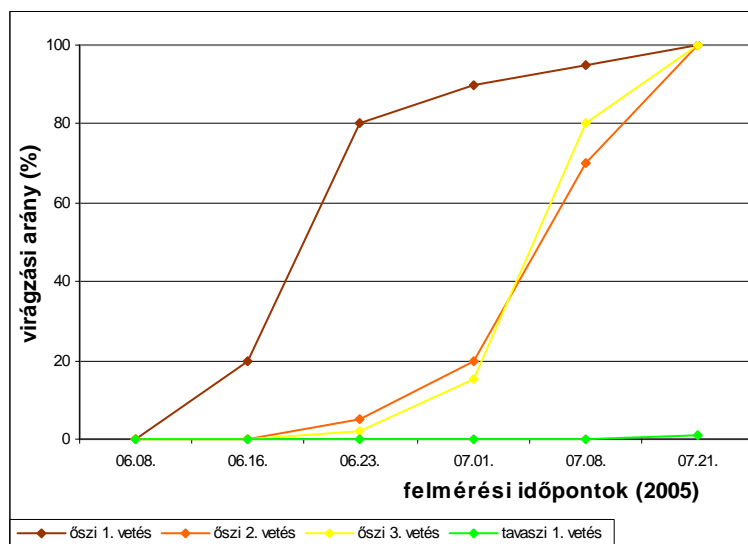
67. ábra: Az egyéves törzs virágzása (Kisvárd, 2004)



68. ábra: A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Kisvárd, 2004)



69. ábra: Az egyéves törzs virágzása (Kisvárd, 2005)



70. ábra: A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Kisvárd, 2005)

4.2.2.3. Az egy- és kétéves típusok friss produkciója a vetésidő függvényében

A **tővenkénti friss produkció** mindhárom évben és mindkét típus esetében az őszi vetésű állományokban volt kiemelkedő (71.-73. ábra), különösen a szeptember végi és október eleji vetésidőpontokban. Tavaszi vetés esetén a maximális produkciónak csak mintegy egyharmada jelentkezett. A különböző vetésidőjű parcellák eltérő állománysűrűsége azonban – a korábban tárgyaltaknak megfelelően – jelentősen befolyásolta az egyedi tővek teljesítőképességét. Megfigyelésünk Kisvárdán a soroksárral azonos volt, a muskotályzsálya egyedek - gyenge beállottság miatti nagyobb tenyészterületből adódóan - robosztusabban, bokrosabban fejlődtek. Így a produkciót itt is területegységre vetítettük.

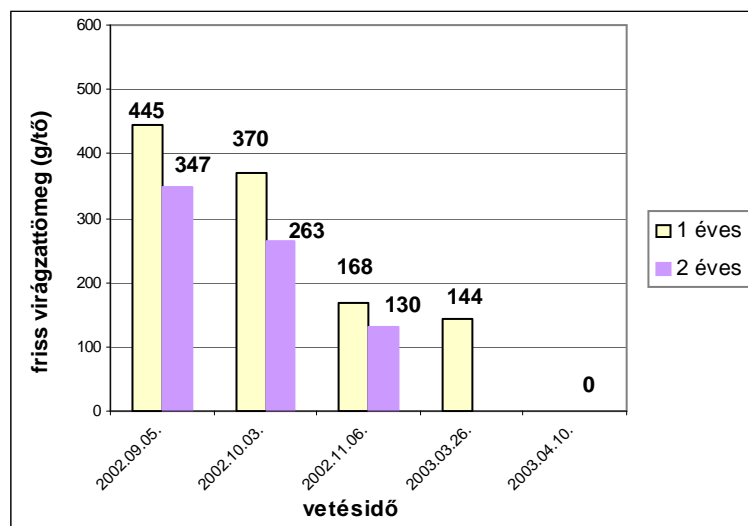
A 2003-as kísérleti évben az egyéves szelektált törzs a márciusban vetett állományban érte el a legmagasabb **területegységre jutó friss produkciót** (1152 g/m^2), megközelítve a kétéves fajta őszi vetésű parcelláit, ahol minden esetben kielégítően magas friss tömeget mértünk. A kétéves típusnál a legnagyobb értéket a szeptemberi vetésű állományokban regisztráltuk (1499 g/m^2) (74. ábra).

A következő évben (2004) az egyéves muskotályzsálya ugyancsak márciusi vetés esetén hozta a legmagasabb produkciót (2392 g/m^2), de ebben az évben őszi vetésű parcellák nem maradtak le lényegesen ettől (75. ábra). Az április közepén vetett parcellában mértük a legalacsonyabb értéket, ami statisztikailag az összes többitől különbözik (11/a melléklet). A kétéves fajta hozama az előző évnek megfelelően őszi vetés esetén ért el kiemelkedő hozamot, különösen tél alá vetve (2322 g/m^2), ennek a parcellának a produkciója szignifikánsan nagyobb volt, mint a két tavaszi vetésű állományé (11/b melléklet).

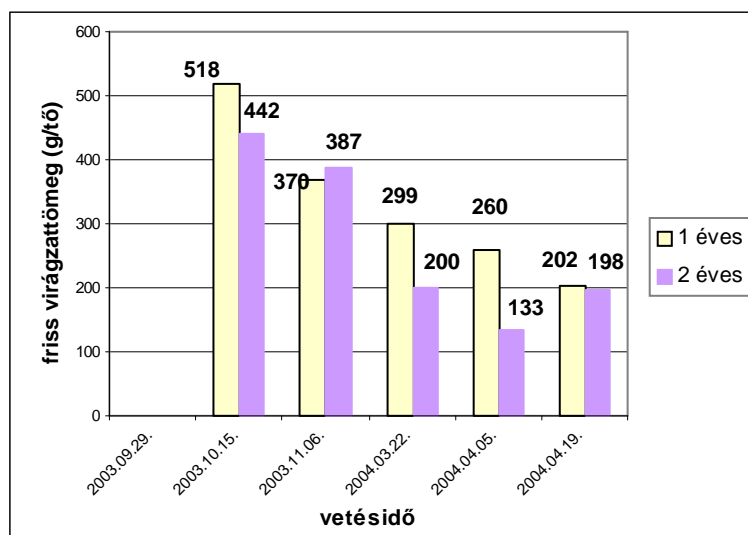
A harmadik vizsgált évben (2005) az egyéves növények friss hozama az utolsó őszi vetésidőpontban volt a legjobb (1960 g/m^2). A márciusi vetésidőpontban az állományok csekély virágzási aránya miatt csupán $381,6 \text{ g/m}^2$ (76. ábra), ami szignifikánsan is alacsonyabb volt, mint az októberi vetés esetén (12/c melléklet). A kétéves fajta területegységre jutó friss tömege az előző évekhez hasonlóan az őszi vetésekben mind magas értéket ért el, igazolt különbséget a statisztikai értékelés nem mutatott (12/d melléklet). Az első évhez hasonlóan a szeptember eleji vetésben mértük a legmagasabb értéket (2400 g/m^2).

A kétéves fajta őszi vetések esetén rendszerint magasabb egységnyi területre jutó friss hozamot produkált, mint az egyéves típus. A tél alá vetés kedvező volt, ami az egyéves törzs esetében is (két évben) optimálisnak bizonyult, de évjáráttól függően a kora tavaszi vetés is megfelelő virágzattömeget adhat.

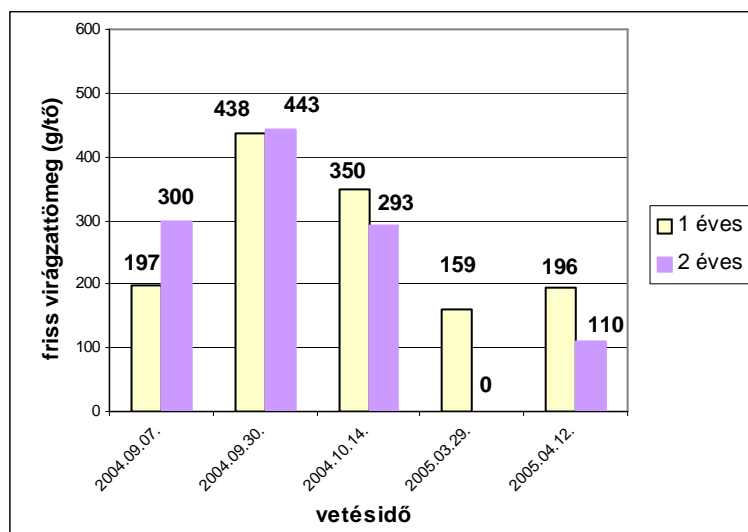
Az évjárat hatása erősen megnyilvánult, legmagasabb hozamot mindkét típus a második évben produkálta. Kisvárdán mind az egyéves, mind a kétéves muskotályzsálya állományokban magasabb friss hozamot mértünk, mint Soroksáron.



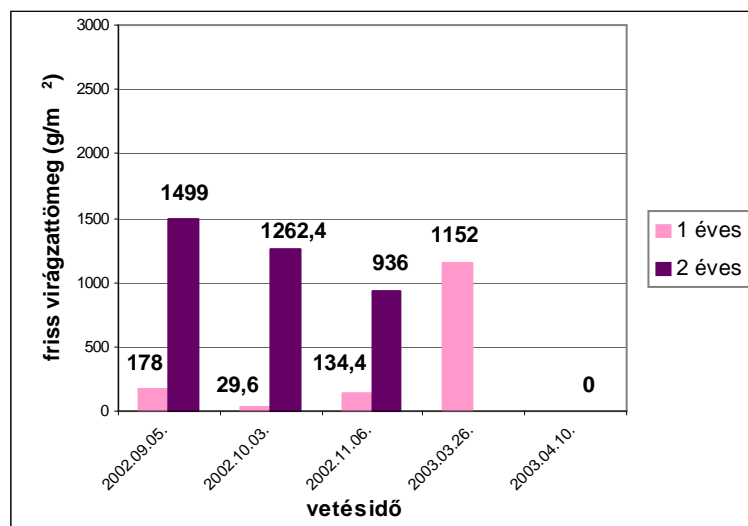
71. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárd, 2003)



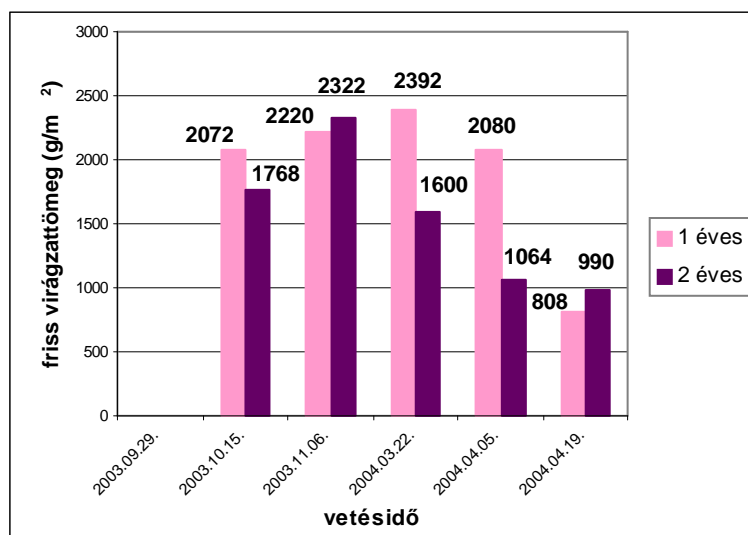
72. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárd, 2004)



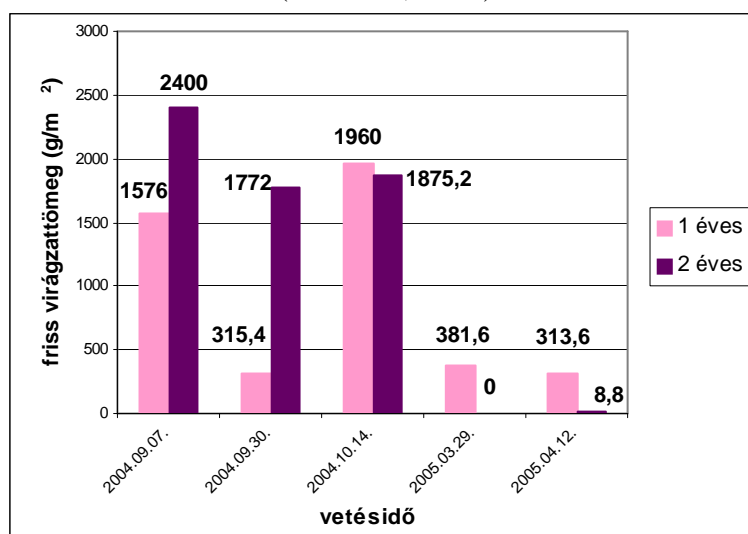
73. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárd, 2005)



74. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárd, 2003)



75. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárd, 2004)



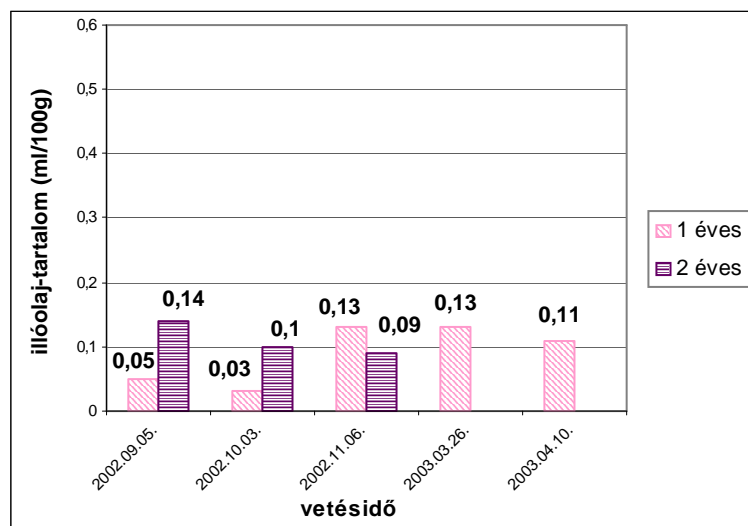
76. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárd, 2005)

4.2.2.4. Az egy- és kétéves típusok virágzatának illóolaj-tartalma és –összetétele a vetésidő függvényében

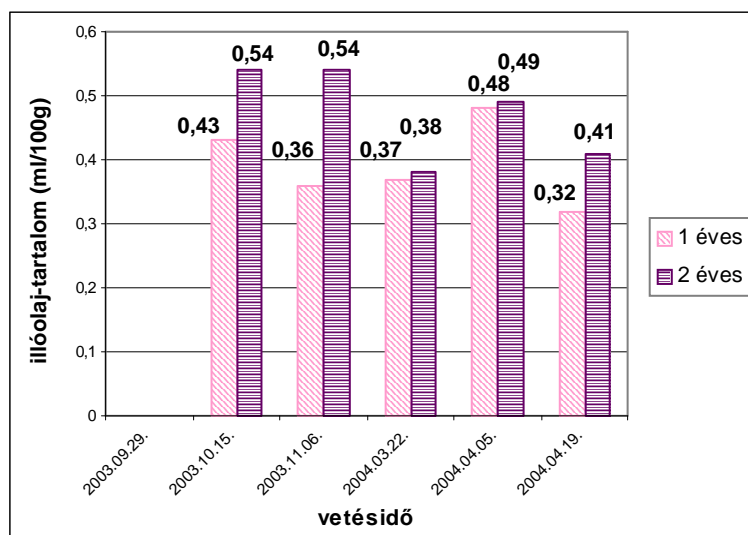
A két genotípus közti eltérés, hasonlóan a soroksári eredményekhez, Kisvárdán is érvényre jutott: az egyéves törzs virágzatának **illóolaj-tartalma** 20-50%-kal alacsonyabb volt (77.-79. ábra). Az első kísérleti évben a vetésidőpontok között a Kruskal-Wallis teszt nem igazolt szignifikáns különbséget egyik típus esetében sem (13/a, 13/b melléklet). A második és harmadik év adatsorainak kéttényezős varianciaanalízissel végzett értékelése alapján megállapíthatjuk, hogy a vetésidő, az életforma és a két tényező együttesen is gyakorol hatást a muskotályzsálya illóolaj-tartalmára (13/c, 13/e melléklet). Az egyes kezelések közötti különbségeket a 13/d, 13/f melléklet tartalmazza.

A legalacsonyabb illóolaj-tartalmat mindkét típus esetén a 2003-as évben mértük (0,03-0,14 ml/100g) (77. ábra). Ennek oka, hogy a növény virágzási időszakában (június elejétől július közepéig) a hőmérséklet végig 30°C alatt volt (7. ábra), ami az illóolaj felhalmozódásra negatív hatást gyakorolt. A legmagasabb hatóanyagszintet a növények 2004-ben érték el (0,32-0,54 ml/100g) (78. ábra), amikor a termőhelyen a maximális hőmérséklet július elején elérte a 30°C-ot (8. ábra). Az évjárat hatóanyag-tartalomra gyakorolt hatása tehát Kisvárdán is megfigyelhető volt.

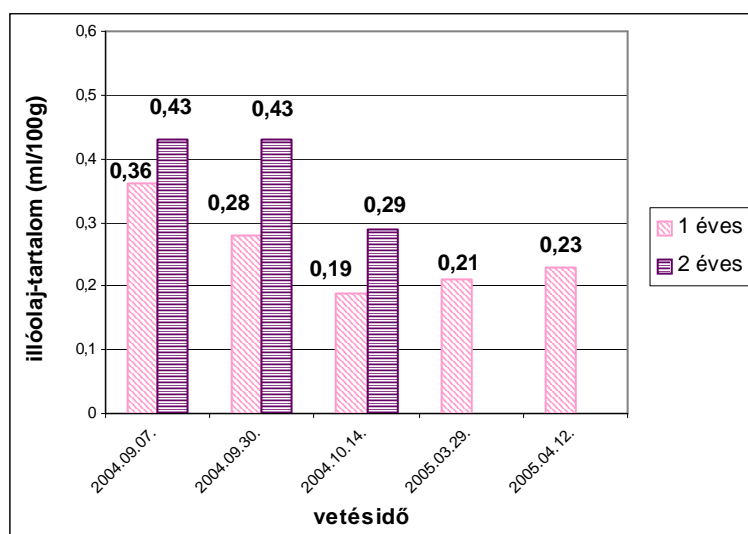
Az **illóolaj-összetételt** tekintve lényeges különbséget nem tapasztaltunk a két típus között (23. táblázat) és alapjában véve az évjárat hatása is csak nagyon csekély mértékben érvényesült. Egyik típus virágzatából nyert illóolaj linalil-acetát-tartalma sem érte el a gyógyszerkönyvi előírást, az olaj szkláreol aránya azonban, a soroksári eredményekhez hasonlóan, lényegesen meghaladta azt. A vetésidő, az életforma és a két tényező együttes hatása mindhárom komponens arányára az első évben statisztikailag igazolt (14/a-f melléklet). A második évben a vetésidő hatása nem volt egyértelmű és a nem paraméteres teszt nem mutatott ki eltérést a két típus linalool és linalil-acetát arányában (15/a-d melléklet). A szkláreol-tartalmat tekintve a kéttényezős modell szerint nincs hatása se a vetésidőnek, se az életformának, se a két tényező együttes hatásának (15/e, 15/f melléklet). A statisztikai értékelés szempontjából a harmadik év szintén eltérő eredményekkel szolgált. A vetésidő befolyásolta a linalool-tartalmat (16/a, 16/b melléklet), nem befolyásolta a linalil-acetát-tartalmat (15/c, 15/d melléklet), szkláreol-tartalom szempontjából pedig nem egyértelmű a hatása (16/e, 16/f melléklet).



77. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárd, 2003)



78. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárd, 2004)



79. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárd, 2005)

23. táblázat: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-főkomponenseinek aránya (Kisvárdai, 2002-2005)

vetésidők 2002-2003	linalool-tartalom (%)		linalil-acetát-tartalom (%)		szkláreol-tartalom (%)	
	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves	1 éves	2 éves
2002.09.05.	3,2	14,8	12,4	39,0	35,8	20,9
2002.10.03.	5,4	6,7	17,7	32,5	38,4	25,0
2002.11.06.	10,0	8,6	43,9	40,5	24,6	24,3
2003.03.26.	16,8	-	38,3	-	22,7	-
2003.04.10.	16,5	-	39,0	-	20,4	-
2003-2004						
2003.09.29.	-	-	-	-	-	-
2003.10.15.	24,3	26,8	46,1	49,4	6,3	5,2
2003.11.06.	21,7	28,1	50,1	42,5	7,1	6,9
2004.03.22.	22,8	25,1	47,9	45,2	9,0	7,2
2004.04.05.	29,3	31,3	45,4	44,7	6,9	7,4
2004.04.19.	20,8	26,4	48,2	47,8	9,6	7,3
2004-2005						
2004.09.07.	24,4	24,9	42,5	43,8	7,4	6,6
2004.09.30.	23,2	24,5	37,9	43,9	12,0	6,5
2004.10.14.	20,9	20,9	39,5	42,7	12,5	10,2
2005.03.29.	20,9	-	36,5	-	12,8	-
2005.04.12.	17,6	-	37,8	-	11,1	-

4.2.2.5. Az egyéves törzs és a kétéves fajta összehasonlító értékelése a kisvárdai termőhelyen

A muskotályzsálya egyéves törzsével, valamint kétéves 'Akali' fajtájával Kisvárdán végzett hároméves kísérleteink eredményei alátámasztják a Soroksáron tapasztaltakat. A két típus téltűrése és virágzási aránya eltérő, csírázási sajátossága azonban azonos. Fenológiai jellemzőiket (növekedési ütem, virágzásdinamika) tekintve hasonlóak, produkciójukat és hatóanyag-tartalmukat tekintve viszont különbözőek, ami megerősíti azt, hogy a muskotályzsálya elsőévi virágzásra szelektált populációja a faj új *kemovarietas*-át képviseli.

A vetésidő mindkét típus növekedési ütemére, téltűrésére, virágzási arányára, valamint virágzásdinamikájára hatást gyakorolt, a biomasszáat azonban nem befolyásolta egyértelműen. A vetésidő illóolaj-tartalomra gyakorolt hatása ugyan statisztikailag igazolt, de az egyes vegetációs ciklusokban a tendencia nem azonos.

Eredményeink alapján az egyéves muskotályzsálya optimális vetésideje október vége, november eleje (tél alá) és március közepe. Ezen időpontokban vetve a szelektált törzs állományainak beállottsága 70-100%-os, virágzási aránya maximális (100%), friss hozama és hatóanyag-tartalma évjárattól függő ugyan, de kielégítő.

Az 'Akali' fajta áttelelő egyévesként (Th) való termesztésének lehetősége Kisvárdán is bebizonyosodott. Tél alá (október közepe vagy november) vetés esetén ugyanis a következő év

nyarán már magas hozamot produkál ($\sim 2 \text{ kg/m}^2$), valamint illóolaj-tartalma is kedvező (0,3-0,5%).

4.2.3. A muskotályzsálya egyéves törzsének és kétéves 'Akali' fajtájának összehasonlító értékelése a két különböző termőhelyen

A két eltérő életformájú muskotályzsályával Soroksáron és Kisvárdán párhuzamosan végzett hároméves kísérletünk alapján megállapítható, hogy a legtöbb felmért tulajdonság esetén a termőhely hatása mindkét típusnál egyértelműen érvényesült. Az egyéves törzs és a kétéves fajta csupán csírázási tulajdonságaikat, valamint vetés utáni növekedési ütemüket tekintve voltak azonosak a két termőhelyen. A szelektált törzs téltűrése és az abból adódó állománysűrűsége azonban mindkét kísérleti területen gyenge, míg a kétéves fajta téltűrése a két termőhelyen különböző volt: a fagy a hűvösebb klímájú Kisvárdán ritkította meg az állományait erősebben. A különböző életformájú muskotályzsálya állományok virágzási aránya és virágzásdinamikája a két termőhelyen eltérő volt, és mindkettő 1-2 héttel korábban kezdett virágozni Kisvárdán, mint Soroksáron. Területegységre vetített friss produkció szempontjából a legtöbb esetben mindkét típus Kisvárdán ért el magasabb értékeket, ami valószínűleg a rendszeresebb és bővebb csapadékmennyiségnek köszönhető. A hatóanyag-tartalmat a termőhely kevésbé befolyásolta, inkább az évjárat gyakorolt hatást.

Az egyes típusok különböző termőhelyen való reakciója az évjárat hatásokra teljes mértékben egyezett, egyedül csírázásbiológiai tulajdonságaikra és illóolaj-összetételükre nem hat döntően az évjárat jellege. A termesztés sikerét döntően befolyásoló virágzási arányt mindkét termőhelyen erősen befolyásolta az évjárat. Ez a megállapítás megegyezik VLASZOVA (1986) korábbi megfigyeléseivel.

Megállapítottuk, hogy a két típus számos tulajdonságban egymástól különbözően reagált a kísérleti területek eltérő, elsősorban klimatikus viszonyaira, tehát igazolható eltérő környezeti toleranciájuk is.

4.3. A két modellfaj összehasonlító értékelése a produkciójukat módosító technológiai (vetésidő) és ökológiai tényezők (termőhely) szempontjából

A két modellfajt összehasonlítva eredményeink alapján azonos és eltérő vonásokat is megfogalmazhatunk. A két faj azonosnak tekinthető abban, hogy a szelektált egyéves típusuk stabilan Th jellegű. Ezen biotípusoknak is kell vernalizáció a virágzásindukcióhoz, de kvantitatívan valószínűleg kevesebb, mint az alapfajnak. Az ökörfarkkóró és a muskotályzsálya virágzásindukciós szükséglete valószínűsíthetően egymáshoz nagyon hasonló. Mindkettő kvalitatív (obligát) vernalizációs igényű növény, ahol a hideghatás fagyponthoz feletti hőmérsékleteken is jelentkezik, de 15°C körül van a felső határ. Mindkét faj két típusa másképpen reagál a téli hidegre, az egyéves fagyérzékenyebb, különösen hidegebb éghajlatú termőhelyen. Az ökörfarkkóró és a muskotályzsálya két típusa is eltérő hatóanyag felhalmozódásukat tekintve. Mindkét faj kétéves típusa esetében megfigyelhető az életformaváltás jelensége, így alkalmazható az áttelelő vetés, aminek következtében a kétéves növények is virágoznak a következő év nyarán. Az egyes típusok optimális vetésideje mindkét fajnál eltérő. A fentiek értelmében a két faj vizsgált két típusának a *convarietas* szintű megkülönböztetése indokolt.

A vizsgált növényfajok eltérőek csírázási tulajdonságaikban. A muskotályzsálya csírázása biztosabb, kiegyenlítettebb, az ökörfarkkóró kétéves típusa valószínűleg hideghatást igényel, de szerepe lehet ebben más tényezőknek is. Az ökörfarkkóró téltűrése alapvetően jobb, hiszen hazai flóraelem, nem úgy, mint a mediterrán származású muskotályzsálya. A zsálya típusainak fejlődési üteme hasonló, az ökörfarkkóró típusai különbözőek. Produkciót tekintve a *Verbascum* két típusának esetében az eltérés nem stabil, a *Salvia* esetében viszont markánsabb. A zsályánál az évjárat hatások hasonlóan érintik a két típust, a különböző életformájú ökörfarkkórónál nagyobb az eltérés a reakcióválaszban. A termőhelyi hatások a muskotályzsálya két típusát döntően azonosan érintik, az ökörfarkkóró egy- és kétéves növényeit nem.

Eredményeink tehát biztos alapot szolgáltathatnak mindkét faj esetében a téltűrés, a virágzási hajlam, valamint a kívánt hatóanyagok szintjének nemesítéssel történő további javításához. MEKHRAZ ET AL. (1987, 1988) szerint a mutációs nemesítéssel előállított új muskotályzsálya vonalak növekedése gyorsabb, virágzási aránya, virágzattömege és hatóanyag-tartalma magasabb, mint a szelekcióval előállított standard fajtáké. A jövőben ez a módszer tehát különösen ígéretes lehet egy egyéves muskotályzsálya fajta előállítása esetén.

4.4. Új tudományos eredmények és a gyakorlat számára megfogalmazható ajánlások

A 2002-2005 évek folyamán végzett kísérleteink eredménye alapján az alábbi új tudományos, és a gyakorlat számára is hasznos eredményeket értük el:

➤ A *Verbascum phlomoides* vonatkozásában elsőként vizsgáltuk szisztematikus kísérletekben a vetésidő és a termőhely hatását a növény különböző életformájú típusainak élettani, fenológiai, produkciós, valamint fitokémiai tulajdonságaira.

- Az egy- és a kétéves szöszös ökörfarkkóró élettani tulajdonságaikban lényeges eltéréseket tapasztaltunk. A 'Napfény' fajta csírázása mindegyik vetésidőben gyorsabb és egyöntetűbb, míg a kétéves változat magjainak csírázása tavaszi vetés esetén rendkívül bizonytalan volt. A faj csírázásbiológiai tulajdonságait tekintve korábbi adatok nem ismereteseek. Virágzásukat tekintve megállapítható, hogy a 'Napfény' stabilan egyéves, a kétéves változat esetén az őszi vetés elősegíti a növény elsőévi virágzását, tavaszi vetés esetén azonban virágzásindukciója bizonytalan. Az ökörfarkkóró tehát kvalitatív (obligát) vernalizációs igényű növény. A hideghatás fagypont feletti hőmérsékleteken is jelentkezik, de 15°C körül van a felső határa. A két típus, fenológiai tulajdonságait (növekedési ütem, virágzásdinamika) tekintve szintén különbözik: a 'Napfény' fajta növekedése gyorsabb, valamint virágzása korábbi, mint a kétéves típusé. Produkciós tulajdonságukban (területegységre vonatkoztatott droghozam) a két genotípus közti eltérés nem egyértelmű, inkább a vetésidő és az évjárat határozza meg. A fitokémiai jellemzőkben azonban szintén eltér egymástól a két változat: a kétéves növények drogjának nyálkatartalma magasabb. Eredményeink szerint tehát öröklődő, stabil eltérések mutathatók ki a két típus között, ezért azok *convarietas* szintű megkülönböztetése indokolt. Javasoljuk a termesztett, stabilan egyéves fajta megnevezésének a *Verbascum phlomoides convarietas annua* 'Napfény'-t.
- Termesztési kísérleteink során igazoltuk, hogy a vetésidő hatást gyakorol az ökörfarkkóró mindkét típusának növekedési ütemére, virágzásdinamikájára, valamint területegységre vonatkoztatott droghozamára. Vetésidő optimumuk szempontjából eltérést tapasztaltunk a típusok között: a 'Napfény' fajta tél alá vagy kora tavaszi vetés, a kétéves változat pedig kizárólag őszi vetés esetén produkálja a legmagasabb hozamot. Mivel a kétéves változatnál őszi vetés esetén az életformaváltás jelenségét bizonyítottuk, javasoljuk a *Verbascum phlomoides* TH (kétéves) életformája mellett Th-ként (áttelelő egyéves) való jelölését is.

- Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy mind a két típusnál a termőhely hatása egyértelműen érvényesült. Az élettani tulajdonságok közül egyedül csírázási sajátosságaik, valamint fenológiai jellemzőik közül virágzásdinamikájuk volt azonos a két termőhelyen. A virágzást tekintve a termőhelyi hatás abban nyilvánult csak meg, hogy a generatív fenofázis Kisvárdán 2-3 héttel korábban jelentkezett szinte minden esetben, mint Soroksáron. A termesztés szempontjából meghatározó paraméterekben (droghozam, hatóanyag-szint) szintén eltéréseket tapasztaltunk. Kisvárdán összességében nagyobb és kiegyenlítettebb hozamot mértünk, mint Soroksáron. A Kisvárdáról származó drogminták hatóanyag-szintje azonban alacsonyabb volt, mint a soroksári mintáké. Termőhelyi sajátosságnak bizonyult, hogy Kisvárdán az egyéves fajta téltűrése gyengébb: szeptemberi vetés esetén kifagy.
- A *Salvia sclarea* vonatkozásában szintén elsőként vizsgáltuk az egy- és kétéves típusok élettani, fenológiai, produkciós, valamint fitokémiai tulajdonságait a vetésidő és a termőhely függvényében.
 - Az egy- és kétéves muskotályzsálya az élettani tulajdonságok közül egyedül csírázási sajátosságaikban egyeznek meg, téltűrésük és virágzási arányuk eltérő. A kétéves fajta áttelelése határozottan jobbnak ítéltető, mint az egyévesekre szelektált törzsé, az egyéves típus virágzatot fejlesztő egyedeinek aránya azonban magasabb, mint a kétéves fajtáé. A muskotályzsálya vernalizációt igényel, ez azonban nem jelent feltétlenül fagyhatást, a 15°C körüli hőmérséklet viszont már az indukciós tartomány felső határa. A két típus, fenológiai tulajdonságaikat (növekedési ütem, virágzásdinamika) tekintve azonosnak tekinthetők. Produkciós és fitokémiai jellemzőikben azonban eltérőek: a kétéves fajta őszi vetések esetén rendszerint magasabb egységnyi területre jutó friss hozamot produkált, mint az egyéves típus, illóolaj-tartalma pedig minden vetésidőben lényegesen magasabb, mint az egyéves törzsé. A muskotályzsálya elsőévi virágzásra szelektált populációja a faj új *kemovarietas*-át képviseli.
 - Termesztési kísérleteink során igazoltuk, hogy a vetésidő hatást gyakorol a muskotályzsálya mindkét típusának növekedési ütemére, téltűrésére, virágzási arányára, virágzásdinamikájára, valamint területegységre vonatkoztatott droghozamára. Vetésidő optimumuk szempontjából eltérést tapasztaltunk a változatok között: az egyéves törzs tél alá vagy kora tavaszi vetés, a kétéves fajta pedig őszi (különösen tél alá) vetés esetén produkálja a legmagasabb hozamot. A kétéves fajtánál őszi vetés esetén az életformaváltás jelenségét bizonyítottuk, javasoljuk tehát a *Salvia sclarea* TH (kétéves) életformája mellett Th-ként (áttelelő egyéves) való jelölését is.

- Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy mind a két típusnál a termőhely hatása egyértelműen érvényesült. Egyedül csírázási sajátosságaik, valamint növekedési ütemük volt azonos a két termőhelyen. A szelektált törzs téltűrése mindkét területen gyenge, a kétéves fajta az északabbra fekvő termőhelyen fagyott ki nagyobb arányban. A növény virágzási aránya és virágzásdinamikája eltérő a két termőhelyen és 1-2 héttel korábban kezdett virágozni Kisvárdán, mint Soroksáron. Mindkét típus friss virágzattömege Kisvárdán volt magasabb.

- Kísérleteink során mindkét termőhelyen meghatároztuk a *Verbascum phlomoides* optimális vetésidejét, ami a gyakorlat számára hasznos információ.
 - A 'Napfény' fajta optimális vetésideje Soroksáron október vége, november vége (tél alá vetés) vagy március közepe. Ezen időpontokban vetve állománysűrűsége és virágzási aránya maximális (100%), a legnagyobb droghozamot produkálja, valamint drogjának minősége megfelel a gyógyszerkönyvi előírásnak. Kisvárdán, a szeptemberi vetés kivételével, mindegyik vetésidőben sikeresen termesztethető, beállottsága és virágzása 100%-os, droghozama viszonylag kiegyenlített. A kisvárdai termőhely hátránya, hogy a fajta virágdrogjának minősége erősen évjáratfüggő, a legtöbb esetben nem éri el az előírt hatóanyagszintet.
 - Tapasztalataink szerint a kétéves változat termesztése esetén mindkét termőhelyen az őszi vetés előnyös, hiszen a parcellák beállottsága és virágzási aránya megfelelő volt. Optimális vetésideje tehát szeptember, október elejére vagy november végére (tél alá) tehető, így megfelelő droghozamot és jó minőséget produkál.

- Kísérleteink során mindkét termőhelyen meghatároztuk a *Salvia sclarea* optimális vetésidejét, ami a gyakorlat számára hasznos információ.
 - Az egyéves muskotályzsálya optimális vetésideje mindkét termőhelyen október vége-november vége (tél alá) vagy március közepe. A szelektált törzs állományainak beállottsága és virágzási aránya ezekben az időpontokban vetve maximális, friss hozama és hatóanyag-tartalma az évjáratától ugyan erősen függ, de kielégítő.
 - Az 'Akali' fajta termesztése áttelelő egyévesként is lehetséges. Tél alá (október közepe-november vége) vetés esetén ugyanis már a következő év nyarán is magas hozamot és illóolaj-tartalmat produkál.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A hosszú távon gazdaságos termesztéshez és az állandó minőségű drog előállításához az adott faj indukciós igényével, produkcióját és hatóanyag felhalmozását befolyásoló tényezők szerepével kapcsolatos információk alapvetően fontosak. A gazdaságos termesztés a kétéves (TH) életformájú fajok esetében speciális technológiát kíván, és ezt az utóbbi évtizedekben az első évben virágzó típusok szelekciójával próbálták kiküszöbölni. A szelekció során a tapasztalatok szerint nemcsak az indukciós igény, hanem számos más jellemző is megváltozhat. Gyógynövényeink közül ilyen esetet reprezentál a *Verbascum phlomoides* és a *Salvia sclarea*.

E két faj ökotípusainak fajspecifikus élettani, fenológiai, produkciós és fitokémiai sajátosságainak tudományos jellegű vizsgálatára mindezidáig nem került sor. Kísérleteimben ezért célul tűztem ki az egy-, illetve kétéves szöszös ökörfarkkóró és muskotályzsálya típusok fent említett tulajdonságainak feltárását, az intraspecifikus eltérések definiálását, valamint az ökológiai és technológiai tényezők teljesítményt befolyásoló hatásának tisztázását. A modellfajokkal kapcsolatos eredményeim szándékom szerint általános jelenségek megfogalmazására is lehetőséget adnak.

Kísérleteimet a Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Karának Kísérleti Üzemében Soroksáron és a Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Kutató Központjának Teichmann Telepén, Kisvárdán végeztem 2002 és 2005 között. Az egy- és kétéves életformájú típusokban vizsgáltam a vetésidő és a termőhely hatását a növények csírázási, növekedési, virágzási, produkciós és fitokémiai tulajdonságaira.

Az egy- és a kétéves szöszös ökörfarkkóró élettani tulajdonságaikban lényeges eltéréseket tapasztaltam. A 'Napfény' fajta csírázása mindegyik vetésidőben gyorsabb és egyöntetűbb, míg a kétéves típus magjainak csírázása tavaszi vetés esetén rendkívül bizonytalan. A muskotályzsálya két típusának csírázási sajátossága azonos. Virágzásukat tekintve mindkét fajnál megállapítottam, hogy a kétéves típusok esetén az őszi vetés elősegíti a növény elsőévi virágzását, tavaszi vetés esetén azonban virágzásindukciójuk bizonytalan. Mindkét növényfaj tehát kvalitatív vernalizációs igényű. A hideghatás fagypont feletti hőmérsékleteken is jelentkezik, de 15°C körül van a felső határa. A két ökörfarkkóró típus fenológiai tulajdonságaikat (növekedési ütem, virágzásdinamika) tekintve különböző: a 'Napfény' fajta növekedése gyorsabb, valamint virágzása korábbi, mint a kétéves típusé. A muskotályzsálya változatai azonosak fenológiai jellemzőikben. Produkciójuk szempontjából a két genotípus közti eltérés az ökörfarkkórónál nem egyértelmű, a muskotályzsálya változatai viszont eltérnek. Mindkét faj eltérő életformájú típusai különböznek fitokémiai jellemzőikben. Összességében

tehát öröklődő, stabil eltérések mutathatók ki a két növényfaj egy- és kétéves életformájú populációi között, ezért azok *convarietas* szintű megkülönböztetése indokolt.

Szabadföldi kísérleteim során igazoltam, hogy a vetésidő hatást gyakorol a két növényfaj mindkét típusának növekedési ütemére, téltűrésére, virágzási arányára, virágzásdinamikájára, valamint területegységre vonatkoztatott droghozamára. Mind az ökörfarkkóró, mind a muskotályzsálya kétéves típusánál őszi vetés esetén az életformaváltás jelenségét bizonyítottam, ezért javaslom a *Verbascum phlomoides* és a *Salvia sclarea* TH (kétéves) életformája mellett Th-ként (áttelelő egyéves) való jelölését is. Mindkét fajnál a termőhely hatása is egyértelműen érvényesült. Téltűrésük gyengébb, virágzásuk korábbi, produkciójuk magasabb Kisvárdán, mint Soroksáron.

Hároméves vetéssorozat kísérletem eredményei alapján meghatároztam a szöszös ökörfarkkóró és a muskotályzsálya optimális vetésidejét a két termőhelyen. A *Verbascum phlomoides* 'Napfény' fajta optimális vetésideje Soroksáron október vége, november vége (tél alá vetés) vagy március közepe. Ezen időpontokban vetve állománysűrűsége és virágzási aránya maximális (100%), a legnagyobb droghozamot produkálja, valamint drogjának minősége megfelel a gyógyszerkönyvi előírásnak. Kisvárdán, a szeptemberi vetés kivételével, mindegyik vetésidőben sikeresen termesztethető, beállottsága és virágzása 100%-os, droghozama viszonylag kiegyenlített. A kisvárdai termőhely hátránya, hogy a fajta virágdrogjának minősége erősen évjáratfüggő, a legtöbb esetben nem éri el az előírt hatóanyagszintet. Tapasztalataink szerint a kétéves változat termesztése esetén mindkét termőhelyen az őszi vetés előnyös, hiszen a parcellák beállottsága és virágzási aránya megfelelő volt. Optimális vetésideje tehát szeptember, október elejére vagy november végére (tél alá) tehető, így megfelelő droghozamot és jó minőséget produkál.

Az egyéves *Salvia sclarea* optimális vetésideje mindkét termőhelyen október vége-november vége (tél alá) vagy március közepe. A szelektált törzs állományainak beállottsága és virágzási aránya ezekben az időpontokban vetve maximális, friss hozama és hatóanyag-tartalma az évjáratától ugyan erősen függ, de kielégítő. Az 'Akali' fajta termesztése, a hagyományos technológia mellett, áttelelő egyévesként is lehetséges. Tél alá (október közepe-november vége) vetés esetén ugyanis már a következő év nyarán is magas hozamot és illóolaj-tartalmat produkál.

Megállapítottam, hogy a két fajban az elsőéves virágzásra történő szelekció több tekintetben (pl. vernalizációs igény, fagyűrész, hatóanyag-jellemzők) azonos irányú változást eredményezett. Ugyanakkor a vegetatív fejlődését lerövidítő típus és az alapfaj eltérése több más tulajdonságban (fejlődési ütem, csírázás, drogprodukción stb.) fajspecifikusan jelentkezik. Ebből kifolyólag termesztésük optimalizálása is fajspecifikus megoldást kíván.

Eredményeink tehát a szőszös ökörfarkkóró és a muskotályzsálya további nemesítésének, új genotípusok, fajtajelöltek létrehozásának, valamint a növényfajok produkciós potenciáljának agrotechnikai módszerekkel történő növelésének biológiai alapját képezik.

SUMMARY

In order to produce medicinal herbs economically in the long run and to obtain a standard quality of drugs, information about the induction needs of a given species as well as about the factors influencing its production and the accumulation of the active agents is essential. The economical production in biennial (TH) species requires special technology, which has been attempted to be eliminated over the past decades by selecting types flowering in the first year. According to the experiences, during the selection not only the induction requirements but also several other characteristics can change. Out of the medicinal plants grown in Hungary, *Verbascum phlomoides* and *Salvia sclarea* represent such cases.

The specific physiological, phenological, production and phytochemical characteristics in the ecotypes of these two species had not been scientifically examined previously. Therefore the aims of my research were to study the above-mentioned characteristics of the annual and biennial types of both species, as well as to define the intraspecific variations and clarify the effects of the ecological and technological factors on the production of the plants. In my opinion, the obtained results concerning the model-species make it possible to draw up general conclusions.

The experiments were carried out at the Research Station of the Corvinus University of Budapest in Soroksár and at the Teichmann Station of the Agricultural Research Centre of the University of Debrecen, in Kiszárda between 2002 and 2005. The effects of sowing times and production sites on germination, growth, flowering, yield and phytochemical characteristics were examined in the annual and biennial types.

Significant differences have been found between the annual and biennial types of *V. phlomoides* in the physiological properties. The germination of 'Napfény' variety proved to be faster and more uniform at all sowing times, whereas that of the biennial type was extremely uncertain in case of spring sowing. The germination characteristics of the two types of *S. sclarea* have been found to be the same. Regarding flowering, it has been established in both species that in the biennial types, autumn sowing promotes the flowering in the first year, whereas in case of spring sowing flower-induction is uncertain. Thus it is concluded that both species require qualitative vernalisation. Vernalisation occurs at temperatures above freezing-point as well, but its upper limit is at 15°C. With respect to the phenological properties (growth rate, dynamics of flowering), the two *V. phlomoides* types show difference: 'Napfény' variety has a faster growth-rate and an earlier flowering time than the biennial type. The two types of *S. sclarea* coincide in their phenological characteristics. With regard to production, the difference between the two *V. phlomoides* genotypes is not significant, whereas the two *S. sclarea* types differ significantly.

The annual and biennial types differ in their phytochemical characteristics in both species. By and large, genetically inherited, stable differences can be shown between the annual and biennial populations of the two species. Therefore, differentiation between them is justified up to *convarietas* level.

In the open-field trials it has been verified that sowing time influences the growth-rate, winter resistance, flowering rate, flowering dynamics and drug production per unit area in both types of the two species. The phenomenon of life-form changing has been proved in the biennial form of both species in case of autumn sowing. Therefore it is suggested that, besides the biennial (TH) life-form, *Verbascum phlomoides* and *Salvia sclarea* be also denoted with Th (overwintering annual). Furthermore, in both species the effect of the growing sites have been significant. The populations in Kisvárda showed lower winter resistance, earlier flowering, and higher production than those in Soroksár.

According to the results of the three-year experiments on sowing time, the optimal sowing times for both species have been established in both production sites. The optimal sowing periods for *V. phlomoides* 'Napfény' in Soroksár are the end of October, late November (pre-winter sowing) or mid-March. Sown at these times, the plant populations have maximum (100%) population density and flowering rate, and the highest yields of drugs. Moreover, the quality of the drugs complies with the regulations of the Hungarian Pharmacopoeia. In Kisvárda, apart from September, the species can be successfully produced at all sowing times, with maximum (100%) population density and flowering rate, and with a more or less steady yields in drugs. The disadvantage of the production site in Kisvárda is that the quality of the flower-drug greatly depends on the year, and in most cases it does not reach the required level of active agents. According to my results, in case of the biennial type, autumn sowing is preferable in both production sites, as the population density and flowering rate in the plots were suitable. Therefore the optimal sowing time is September, early October or late November (pre-winter), in order to reach high yields and quality of drugs.

The optimum sowing time for the annual *Salvia sclarea* in both sites is late October, late November (pre-winter) or mid-March. The population density and flowering rate of the selected populations sown at these times reach the maximum, and -although greatly depending on the year- the fresh yield and the quantity of the active agents are satisfactory. The production of 'Akali' variety is also possible as an overwintering annual, besides the conventional technology. In case of pre-winter (mid-October, late November) sowing, it produces high yields and high content of volatile oil in the consecutive summer.

It has been established that the selection to first year flowering has resulted in similar changes in several respects (vernalisation requirements, frost resistance, properties of active

agents) in both species. However, differences between the type tend to shorten the length of its vegetative development and the base species have occurred in several other characteristics (development rate, germination, drug production etc.) as specific. Therefore the optimisation of their production would require solutions on the species level.

As a summary, the results obtained during the research form the biological basis of further selections of *V. phlomoides* and *S. sclarea*, of new genotypes and candidate varieties, as well as of the enhancement of the production potentials of species by agrotechnical methods.

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. **ábra:** *Verbascum phlomoides* állomány Pestszentimrén, elhagyott területen (Fotó: Bodor, 2004)
2. **ábra:** A *Verbascum phlomoides* irágzásának kezdete éjjel (Fotó: Fazekas, 2006)
3. **ábra:** *Verbasci flos* (Fotó: Bernáth, 2004)
- 4./a **ábra:** A *V. phlomoides* levelének emeletes fedőszőre (Fotó: Szabó; BOROS (1974) nyomán)
- 4./b **ábra:** A *V. phlomoides* levelén található emeletes fedőszőrök (Fotó: Szabó, 2006)
5. **ábra:** A *Salvia sclarea* virágzata (Fotó: Tompos, 2004)
6. **ábra:** A *Salvia sclarea* csészelevelén található mirigyszőrök (Fotó: Szabó, 2006)
7. **ábra:** Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) az első kísérleti időszakban (Soroksár és Kisvárdai, 2002-2003)
8. **ábra:** Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) a második kísérleti időszakban (Soroksár és Kisvárdai, 2003-2004)
9. **ábra:** Havi minimum és maximum hőmérséklet (dekádonként átlagolva) a harmadik kísérleti időszakban (Soroksár és Kisvárdai, 2004-2005)
10. **ábra:** Havi csapadékösszeg (dekádonként) a három kísérleti évben (Soroksár, 2002-2005)
11. **ábra:** Havi csapadékösszeg (dekádonként) a három kísérleti évben (Kisvárdai, 2002-2005)
12. **ábra:** Soroksári kísérleti terület (Fotó: Bodor, 2005. május 26.)
13. **ábra:** Soroksári kísérleti terület (Fotó: Bodor, 2005. július 30.)
14. **ábra:** Kisvárdai kísérleti terület (Fotó: Tompos, 2004. július)
15. **ábra:** Őszi 3. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
16. **ábra:** Tavaszi 1. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
17. **ábra:** Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
18. **ábra:** Az egyéves 'Nápfény' fajta virágzása (Soroksár, 2003)
19. **ábra:** A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2003)
20. **ábra:** Az egyéves 'Nápfény' fajta virágzása (Soroksár, 2004)
21. **ábra:** A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2004)
22. **ábra:** Az egyéves 'Nápfény' fajta virágzása (Soroksár, 2005)
23. **ábra:** A kétéves populáció virágzása (Soroksár, 2005)
24. **ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogproduktója (Soroksár, 2003)
25. **ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogproduktója (Soroksár, 2004)

- 26. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukciója (Soroksár, 2005)
- 27. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Soroksár, 2003)
- 28. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Soroksár, 2004)
- 29. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Soroksár, 2005)
- 30. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2003)
- 31. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2004)
- 32. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Soroksár, 2005)
- 33. ábra:** Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Kisvárd, 2005)
- 34. ábra:** Az egyéves 'Narfény' fajta virágzása (Kisvárd, 2004)
- 35. ábra:** A kétéves populáció virágzása (Kisvárd, 2004)
- 36. ábra:** Az egyéves 'Narfény' fajta virágzása (Kisvárd, 2005)
- 37. ábra:** A kétéves populáció virágzása (Kisvárd, 2005)
- 38. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukciója (Kisvárd, 2003)
- 39. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukciója (Kisvárd, 2004)
- 40. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* tövenkénti drogprodukciója (Kisvárd, 2005)
- 41. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Kisvárd, 2003)
- 42. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Kisvárd, 2004)
- 43. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* területegységre vonatkoztatott drogprodukciója (Kisvárd, 2005)
- 44. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárd, 2003)
- 45. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárd, 2004)

- 46. ábra:** Az egy- és kétéves *Verbascum phlomoides* drogjának duzzadási értéke (Kisvárdá, 2005)
- 47. ábra:** Őszi 1. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
- 48. ábra:** Őszi 3. vetésű parcellák beállottsága (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
- 49. ábra:** Őszi 1. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
- 50. ábra:** Őszi 3. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Soroksár, 2004)
- 51. ábra:** Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2003)
- 52. ábra:** A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2003)
- 53. ábra:** Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2004)
- 54. ábra:** A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2004)
- 55. ábra:** Az egyéves törzs virágzása (Soroksár, 2005)
- 56. ábra:** A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Soroksár, 2005)
- 57. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2003)
- 58. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2004)
- 59. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Soroksár, 2005)
- 60. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2003)
- 61. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2004)
- 62. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Soroksár, 2005)
- 63. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2003)
- 64. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2004)
- 65. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Soroksár, 2005)
- 66. ábra:** Tavaszi 1. vetésű parcellák virágzása (Fotó: Bodor, Kisvárdá, 2005)
- 67. ábra:** Az egyéves törzs virágzása (Kisvárdá, 2004)
- 68. ábra:** A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Kisvárdá, 2004)
- 69. ábra:** Az egyéves törzs virágzása (Kisvárdá, 2005)
- 70. ábra:** A kétéves 'Akali' fajta virágzása (Kisvárdá, 2005)
- 71. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárdá, 2003)
- 72. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárdá, 2004)
- 73. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* tövenkénti friss virágzattömege (Kisvárdá, 2005)
- 74. ábra:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárdá, 2003)

75. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárdá, 2004)

76. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* területegységre vonatkoztatott friss virágzattömege (Kisvárdá, 2005)

77. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárdá, 2003)

78. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárdá, 2004)

79. ábra: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-tartalma (Kisvárdá, 2005)

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

- 1. táblázat:** A *Verbasci flos* minőségi követelményei
- 2. táblázat:** A *Salviae sclareae aetheroleum* minőségi követelményei
- 3. táblázat:** A különböző országokból származó *Salvia sclarea* virágzat illóolaj-összetétele
- 4. táblázat:** Muskotályzsálya fajták ILIEVA (1980), MEKHRAZ ET AL. (1988), ZOBENKO ET AL. (1989), SZAVCSENKO és PLIS (1990), ZOBENKO (1990), SVÁBNÉ (2000), DZSURMANSZKI és KOVACSEVA (2002), GONCEARIUC és BALMUS (2003b) nyomán
- 5. táblázat:** Különböző országokban termesztett muskotályzsálya illóolaj-tartalma
- 6. táblázat:** A kísérleti területek talajának jellemzői (Soroksár és Kisvárd, 2002-2005)
- 7. táblázat:** Évi csapadék mennyiség (mm) a kísérleti területeken
- 8. táblázat:** A kísérletekbe vont növényfajok vetőmagjának paraméterei
- 9. táblázat:** A szakaszos helybevetés időpontjai a kísérleti években (Soroksár és Kisvárd, 2002-2005)
- 10. táblázat:** Az őszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és téltűrése (Soroksár, 2002-2005)
- 11. táblázat:** A tavaszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és beállottsága (Soroksár, 2002-2005)
- 12. táblázat:** A *Verbascum phlomoides* állományok virágzási aránya (Soroksár, 2002-2005)
- 13. táblázat:** Az őszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és téltűrése (Kisvárd, 2002-2005)
- 14. táblázat:** A tavaszi vetésű *Verbascum phlomoides* állományok növekedési üteme és beállottsága (Kisvárd, 2002-2005)
- 15. táblázat:** A *Verbascum phlomoides* állományok virágzási aránya (Kisvárd, 2002-2005)
- 16. táblázat:** Az őszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és téltűrése (Soroksár, 2002-2005)
- 17. táblázat:** A tavaszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és beállottsága (Soroksár, 2002-2005)
- 18. táblázat:** A *Salvia sclarea* állományok virágzási aránya (Soroksár, 2002-2005)
- 19. táblázat:** Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-főkomponenseinek aránya (Soroksár, 2002-2005)
- 20. táblázat:** Az őszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és téltűrése (Kisvárd, 2002-2005)
- 21. táblázat:** A tavaszi vetésű *Salvia sclarea* állományok növekedési üteme és beállottsága (Kisvárd, 2002-2005)

22. táblázat: A *Salvia sclarea* állományok virágzási aránya (Kisvárd, 2002-2005)

23. táblázat: Az egy- és kétéves *Salvia sclarea* illóolaj-főkomponenseinek aránya (Kisvárd, 2002-2005)

MELLÉKLETEK

1. MELLÉKLET: IRODALOMJEGYZÉK

1. ANTAL J. (1999): A szántóföldi növények trágyázása. In: FÜLEKY GY. (szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 296-300. p.
2. ARINSTEJN, A.I.; CSIMAK, V.A. (1975): Ob osobennostjah cvetenija salfeja muskatnovo b uszloviah Moldavij. *Trudü VNIEMK*, 8: 25-28.
3. AUSTER, F.; SCHÄFER, J. (1958) cit. in BOROS Á. (1974): Az ökörfarkkóró – *Verbascum phlomoides* L. Magyarország Kultúrflórája V. Budapest: Akadémiai Kiadó, 37. p.
4. BALINOVA-TSVETKOVA, A.; TSANKOVA, P. (1992): On the extraction of *Salvia sclarea* L. *Flavour and Fragrance Journal*, 7(3): 151-154.
5. BANKOVIC, V.; PESIC, V.; PALIC, R. (1993) cit. in GIANNOULI, A.; KINTZIOS, S.E. (2000): Essential oils of *Salvia* spp.: Examples of intraspecific and seasonal variation. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 72. p.
6. BÁLINT A. (1966): Mezőgazdasági növények nemesítése. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 343. p.
7. BELYANINA, N.B.; KISELEVA, K.V. (1990): Hybrid of *Verbascum phlomoides* L. and *V. pinnatifidum* Vahl from the Crimea. *Byulleten' Glavnogo Botanicheskogo Sada*, 158: 41-45.
8. BENCZE É. (2000): *Verbascum phlomoides* L. – szöszös ökörfarkkóró. In: BERNÁTH J. (ed.): Gyógy- és Aromanövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 578-580. p.
9. BERNÁTH J.; DÁNOS B.; HÉTHELYI É. (1991): Variation in essential oil spectrum of *Salvia* species affected by environment. *Herba Hungarica*, 30(1-2): 35-46.
10. BERNIER, G.; HAVELANGE, A.; HOUSSA, C.; PETITJEAN, A.; LEJEUNE, P. (1993): Physiological signals that induce flowering. *The Plant Cell*, 5: 1147-1155.
11. BIRÓ SZ. (2005): *Verbascum phlomoides* L. magtétélek csírázókéességének és csírázásdinamikájának vizsgálata. Diplomamunka, Budapesti Corvinus Egyetem, KTK, Gyógy- és Aromanövények Tanszék, Budapest, 36-37., 47-48. p.
12. BODOR ZS.; NÉMETH É.; CSALLÓ K.; RAJHÁRT P. (2006a): Az életforma, a vetésidő és a termőhely produkciót befolyásoló hatása a szöszös ökörfarkkóró esetében. *Kertgazdaság*, 38(4): 79-87.

13. BODOR ZS.; NÉMETH É.; CSALLÓ K. (2006b): Produktionspotenzial ein- und zweijähriger Formen des Muskatellersalbeis (*Salvia sclarea* L.) und Einfluss unterschiedlicher Aussaatzeiten. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*, 11(1): 40-47.
14. BORHIDI A. (1995): A zárwatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó, 282-283., 288-289. p.
15. BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Budapest: Akadémiai Kiadó, 312-316. p.
16. BOSCH, E. (1960): Die Verwendung von Gibberellinsäure bei *Verbascum phlomoides* L. *Schweizer Apotheker Zeitung*, 499-501. p.
17. BROWN, D.J. (2002): Herbal ear drops effectively treat ear pain associated with acute otitis media. *Herbal Gram*, 54: 23-24.
18. BOROS Á. (1974): Az ökörfarkkóró - *Verbascum phlomoides* L. Magyarország Kultúrflórája V. Budapest: Akadémiai Kiadó, 35-50. p.
19. BOROSS L.; SAJGÓ M. (1993): A biokémia alapjai. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 158. p.
20. BUEGEL, D.M.; LEWIS, B.K.; CHERNIN, D.K. (1996): Homeopátiás orvoslás. Budapest: Springer Hungarica Kiadó Kft., 187. p.
21. BURN ET AL. (1993) cit. in FINNEGAN, E.J.; GENDER, R.K.; KOVAC, K.; PEACOCK, W.J.; DENNIS, E.S. (1998): DNA methylation and the promotion of flowering by vernalization. *Plant Biology*, 95: 5824-5829.
22. CARADONNA, W. (1997): Naturopathic condition review: otitis media. *Protocol Journal of Botanical Medicine*, 2(2): 100.
23. CARRUBBA, A.; TORRE, R.; MATRANGA, A. (2002): Cultivation trials of some aromatic and medicinal plants in a semi-arid mediterranean environment. In: BERNÁTH J. ET AL. (eds.): *Acta Horticulturae* 576, 207-213. p.
24. CSÁKI GY. (1982): *Verbascum phlomoides* L. egyedfejlődési és morfológiai vizsgálata. *Herba Hungarica*, 21(2-3): 67-71.
25. CSÁKI GY. (1986): Az állománysűrűség és a betakarítás idejének hatása néhány gyógynövény terméshozamára és a minőségre (hatóanyag-tartalomra). Doktori Értekezés, Kertészeti Egyetem Termesztési Kar, Budapest, 35-94. p.
26. DACHLER, M.; PELZMANN, H. (1999): Arznei- und Gewürzpflanzen. Anbau-Ernte-Aufbereitung. Klosterneuburg: Österreichischer Agrarverlag, 203-205., 269-273. p.
27. D'AMELIO, F.S. (1999): Botanicals: a phytocosmetic desk reference. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, 49., 153. p.
28. DOMOKOS J.; KISS B. (1999): A chia vagy azték zsálya (*Salvia hispanica* L.). A muskotályzsálya (*Salvia sclarea* L.). *Olaj, Szappan, Kozmetika*, 48(6): 257-259.

29. DUKE, J.A. (1986): Handbook of medicinal herbs. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, 422. p.
30. DZUMAYEV, Kh.K.; TSIBULSKAYA, I.A.; ZENKEVICH, I.G.; TKACHENKO, K.G.; SATZYPEROVA, I.F. (1995): Essential oils of *Salvia sclarea* L. produced from plants grown in Southern Uzbekistan. *Journal of Essential Oil Research*, 7(6): 597-604.
31. DZSURMANSZKI, A.; KOVACSEVA, N. (2002): Proucsvane na introducirani obrazci ot etericsno-maszleni kulturi ot genofonda na instituta po rozata. Scientific Session of Jubilee. 120 years Agriculture Science in Sadovo, 21-22. May, Sadovo, Bulgaria, Proceedings, 92-96. p.
32. ELNIR, O.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E.; DUDAI, N.; LADIZINSKY, G. (1991): The chemical composition of two clary sage chemotypes and their hybrids. *Flavour and Fragrance Journal*, 6(2): 153-155.
33. ERWIN, J.E.; WARNER, R.M.; SMITH, A.G. (2002): Vernalization, photoperiod and GA3 interact to affect flowering of Japanese radish (*Raphanus sativus*). *Physiol. Plantarum*, 115: 298-302.
34. EUROPEAN PHARMACOPOEIA 5th Edition (2004), Strasbourg Cedex, France: Council of Europe, 1311-1312., 2065. p.
35. FARKAS, P.; HOLLA, M.; TEKEL, J.; MELLEN, S.; VAVERKOVA, S. (2005): Composition of the essential oils from the flowers and leaves of *Salvia sclarea* L. (*Lamiaceae*) cultivated in Slovak Republic. *Journal of Essential Oil Research*, 17(2): 141-144.
36. FINNEGAN, E.J.; GENDER, R.K.; KOVAC, K.; PEACOCK, W.J.; DENNIS, E.S. (1998): DNA methylation and the promotion of flowering by vernalization. *Plant Biology*, 95: 5824-5829.
37. FISCHER-RIZZI, S. (1990) cit in SEYBOLD, A. (1998): Die Gattung *Salvia* – Geschichte, Biologie, Anzucht und Verwendung. *Drogenreport*, 11(19): 35-36.
38. FORAY, L.; BERTRAND, C.; PINGUET, F.; SOULIER, M.; ASTRE, C.; MARION, C.; PELISSIER, Y.; BESSIERE, J-M. (1999): In vitro cytotoxic activity of three essential oils from *Salvia* species. *Journal of Essential Oil Research*, 11(4): 522-526.
39. GASSNER (1918) cit. in SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. (1992): Plant physiology. Belmont, USA: Wadsworth Inc. 625. p.
40. GILLE, E.; FLOREA, C.; FLORIA, F.; BUCURESTEANU, M. (2005): The characterization of the iridoidic and antioxidant content of vegetal extracts of *Stachys officinalis*, *Verbascum phlomoides* and *Ajuga reptans* to obtain phytoproducts. *Herba Polonica*, 51(1): 206-207.

41. GONCEARIUC, M. (2004): Efectul heterozisului la hibridii backcross de *Salvia sclarea* L. *Cercetari de Genetica Vegetala si Animala*, 8: 117-122.
42. GONCEARIUC, M.; BALMUS, Z. (2003a): Combining ability of inbred lines of *Salvia sclarea* L. in S₁₀-S₁₂ generation. 8th National symposium „Medicinal plants – present and perspectives”. 28-29 August, 2003, Piatra Neamt, Rumania, Proceedings, 51-53. p.
43. GONCEARIUC, M.; BALMUS, Z. (2003b): Efficient period of use of *Salvia sclarea* L. plantations. 8th National symposium „Medicinal plants – present and perspectives”. 28-29 August, 2003, Piatra Neamt, Rumania, Proceedings, 53-54. p.
44. GRZYBEK, J.; SZEWCZYK, A. (1996): *Verbascum*-Arten – Königskerze oder Wollblume. Portrait einer Arzneipflanze. *Zeitschrift für Phytotherapie*, 17(6): 389-398.
45. HARASZTY Á. (ed.) (1979): Növényismeret és növényélettan. Budapest: Tankönyvkiadó, 796. p.
46. HAVSTAD, L.; AAMLID, T.; HEIDE, O.; JUNTILA, O. (2003): Transfer of florigenic stimuli between tillers in photoperiodically split plants of *Dactylis glomerata* and *Bromus inermis*. *Physiol. Plantarum*, 118: 270-278.
47. HAY, R.K.M. (1993) cit in GIANNOULI, A.; KINTZIOS, S.E. (2000): Essential oils of *Salvia* spp.: Examples of intraspecific and seasonal variation. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): *Sage, the Genus Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 77. p.
48. HÄNSEL, R.; KELLER, K.; RIMPLER, H.; SCHNEIDER, G. (1994): *Salvia sclarea* L. In: Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis 6. Drogen P-Z. Budapest: Springer Verlag, 565-568. p.
49. HEEGER, E.F. (1956): Handbuch des Arznei- und Gewürzpflanzenbaues. Berlin: Deutscher Bauernverlag, 328-338., 634-637., 706-713. p.
50. HEGI, G. (1930): Illustrierte Flora von Mitteleuropa V./4., VI./1. München: J. F. Lehmanns Verlag, 2489-2492., 7-18. p.
51. HEIN, S. (1959): Untersuchungen über die Flavonoide und Saponine in *Verbascum*-Arten insbesondere in den Blüten von *Verbascum phlomoides*. *Planta Medica*, 7: 185-205.
52. HEMPEL, F.D.; ZAMBRYSKI, P.C.; FELDMAN, L.J. (1998): Photoinduction of flower identity in vegetatively biased primordia. *Plant Cell*, 10: 1663-1676.
53. HOF, L.; NIEBOER, I.G.; DOLSTRA, O. (1998): Heritability of oil content and the onset of flowering in a population of *Dimorphoteca pluvialis*. *Plant Breeding*, 118: 63-69.
54. HONERMEIER, B.; GHASEMNEZHAD, A.; BEITEN, S. (2005): Effect of different autumn and spring sowing times on seed yield and seed quality of evening primrose (*Oenothera biennis* L.). *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*, 10(4): 187-193.

55. HOPKINS, W.G.; HÜNER, N.P.A. (1999): Introduction to plant physiology. USA: Wiley and Sons Inc., 363-435. p.
56. HORHI MELIUS P. (1578): Herbarium az fáknak, füveknek nevekről, természetekről és hasznairól. Kolozsvár: Heltai Gáspárné Műhelyében, 146-148. p.
57. HORNOK L. (1990): Szöszös ökörfarkkóró. In: HORNOK L. (ed.): Gyógynövények termesztése és feldolgozása. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 223-225. p.
58. HUDAIB, M.; BELLARDI, M.G.; FIORI, J.; CAVRINI, V. (2001): Chromatographic (GC-MS, HPLC) and virological evaluations of *Salvia sclarea* infected by BBWV-I. *Il Farmaco*, 56: 219-227.
59. ILHAMI, G.; METIN TANSU, U.; MUNIR, O.; SUKRU, B.; O.IRFAN, K. (2004): Evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities of clary sage (*Salvia sclarea* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(1): 25-33.
60. ILIEVA, SZ.D. (1979): New *Salvia sclarea* varieties obtained by hybridisation. *Herba Hungarica*, 18(3): 197.
61. ILIEVA, SZ.D. (1980) cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 118. p.
62. ILIEVA, SZ.D. (1987): Blijanie na ekologieseszkite uszlovia varhu razvitieto, dobiva i kacsesztvoto na etericsno maszlo pri *Salvia sclarea* L. Jubilejna naucsna szeszija „80 godini naucsno izszledovatelszka rabota sz EMMK v Balgaria”, 21-22 Oktober, 1987. Abstract, 29-30. p.
63. ILIEVA, SZ.D.; BHATTACHARYYA, S.C; SEN, N.; SETHI, K.L. (1990): Effect of ecological conditions on *Salvia sclarea* L. growth, yield and essential oil quality. 11th International Congress of Essential Oils, Fragrances and Flavours, 12-16 November, 1989, New Delhi, India, Proceedings Vol.3., 13-16. p.
64. ILLÉS V; GRÓSZ M.; ILLÉSNÉ SZEBÉNYI N. (1994): Szuperkritikus extrakció II. Szkláreolkinyerés illóolaj mentesített muskotályzsálya-pelletből. *Olaj, Szappan, Kozmetika*, 4: 27-31.
65. INOUE, T. (2002): Effects of seed vernalisation and photoperiod on flower bud initiation of summer, spring and winter flowering types of sweet pea. *Journal of Japanese Soc. for Horticultural Sciences*, 71(1): 127-132.
66. JUHÁSZ A. (2001): Új konyhakömény populációk vizsgálata áttelelő termesztésben. Diplomamunka, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest, 27-52. p.
67. JUNGES, W. (1959): Die Wirkung von Tageslänge und Lichtintensität in der Prethermophase bienner Pflanzen. *Planta Medica*, 7(2): 197-204.

68. KENNER, D.; REQUENA, Y. (1996): Botanical medicine. A European professional perspective. Brookline, Massachusetts, USA: Paradigm Publications, 244. p.
69. KERNÓCZI L-NÉ; ZÁMBÓ I.; TÉTÉNYI P.; HÉTHELYI I-NÉ. (1985): Új eljárás a szkláreol kinyerésére muskotályzsályából. *Herba Hungarica* 24(2-3): 131-140.
70. KEVILLE, K. (1991): The illustrated herb encyclopedia. A complete culinary, cosmetic, medicinal and ornamental guide to herbs. New York: Mallard Press, 168., 202. p.
71. KÉRY Á. (ed.) (2000): Gyógynövényekkel az egészségért. Gyógynövények, növényi drogok és készítményeik ismerete. Budapest: Képzőművészeti Kiadó és Nyomda, 107. p.
72. KINTZIOS, S.E.; BARBERAKI, M.G.; MAKRI, O.G. (2004): Terrestrial plant species with anticancer activity. In: KINTZIOS, S.E.; BARBERAKI, M.G. (eds.): Plants that fight cancer. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, 145-149. p.
73. KLEITZ, K.M.; WALL, M.M.; FALK, C.L.; MARTIN, C.A.; REMMENG, M.D.; GULDAN, S.J. (2003): Yield potential of selected medicinal herbs grown at three plant spacings in New Mexico. *HortTechnology*, 13(4): 631-636.
74. KLIMEK, B. (1991a): Porównawcza analiza węgłowodanów, flawonoidów i saponin w szesciu gatunkach *Verbascum* L. *Pharmacologica Polonica*, 47: 571-576.
75. KLIMEK, B. (1991b): Verbascoside in the flowers of some *Verbascum* species. *Acta Polonica Pharmacologica Drug Research*, 48: 51-54.
76. KLIMEK, B. (1996): Hydroxycinnamoyl ester glycosides and saponins from flowers of *Verbascum phlomoides*. *Phytochemistry*, 43(6): 1281-1284.
77. KUCKUCK, H.; KOBABE, G.; WENZEL, G. (1988): A növénynevelés alapjai. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 214. p.
78. LANG (1965) cit. in ERWIN, J.E.; WARNER, R.M.; SMITH, A.G. (2002): Vernalization, photoperiod and GA3 interact to affect flowering of Japanese radish (*Raphanus sativus*). *Physiol. Plantarum*, 115: 298-302.
79. LAWRENCE, B.M. (1986) cit. in VINCZE ZS. (1987): A vetésidő és mód, valamint a betakarítási idő hatása a muskotályzsálya hozamára. Szakdolgozat. Budapest, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem. 5-6. p.
80. LAWRENCE, B.M. (1994): Production of clary sage oil and sclareol in North America. 4 emes Rencontres Internationales, 5-7 December, 1994, Nyons, Proceedings, 41-48. p.
81. LEE ET AL. (1994) cit. in LEVY, Y.Y.; DEAN, C. (1998): The transition to flowering. *The Plant Cell*, 10: 1973-1990.
82. LEI, Y. (2004): Research on the introduction and transplanting of aromatic plants from the Mediterranean region to Heshuo Xinjiang and Shanghai China. In: CRAKER, L.E. ET AL. (eds.): *Acta Horticulturae* 629, 261-271. p.

83. LEVY, Y.Y.; DEAN, C. (1998): The transition to flowering. *The Plant Cell*, 10: 1973-1990.
84. LEWIS, W.H. (1977): Medical botany. Plants affecting man's health. New York: John Wiley & Sons, 297-308. p.
85. LIERES, A.L.; HEYN, J.; VON LIERES, A.L. (1995): Düngungsversuch zu Muskatellersalbei. *Gemüse München*, 31(11): 655-656.
86. LIN, CH. (2000): Photoreceptors and regulation of flowering time. *Plant Physiology*, 123: 39-50.
87. LORENZO, D.; PAZ, D.; DAVIES, P.; VILLAMIL, J.; VILA, R.; CANIGUERAL, S.; DELLACASSA, E. (2004): Characterization and enantiomeric distribution of some terpenes in the essential oil of a Uruguayan biotype of *Salvia sclarea* L. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(4): 303-307.
88. LORTIE, C.J.; AARSSSEN, L.W. (1997): Apical dominance as an adaptation in *Verbascum thapsus*: effects of water and nutrients on branching. *International Journal of Plant Sciences*, 158(4): 461-464.
89. MADAUS, G. (1938): Lehrbuch der biologischen Heilmittel Vol. III. Leipzig: G. Thieme Verlag.
90. MARGUARD, R.; KROTH, E. (2002): Anbau und Qualitätsanforderungen ausgewählter Arzneipflanzen II. Bergen/Dumme: Buchedition Agrimedia GmbH., 87-91. p.
91. MASTELIC, J.; JERKOVIC, I. (2003): Application of co-distillation with superheated pentane vapour to the isolation of unstable essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 18(6): 521-526.
92. MATTSON, N.S.; ERWIN, J.E. (2005): The impact of photoperiod and irradiance on flowering of several herbaceous ornamentals. *Scientia Horticulturae*, 104: 275-292.
93. MÁNDY GY. (1974): Búzafajták fenoökológiai vizsgálata II. Növénytermelés, 23(1): 7-11.
94. MÁRIÁSSYOVÁ, M.; HEILEROVÁ, L'. (2004): Optimalization of antioxidants extraction from wool mullein (*Verbascum densiflorum*). 3rd Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries. 5-8 September, 2004, Nitra, Slovak Republic, Book of Abstracts, 57-58. p.
95. MEKHRAZ, R.; PESHEVSKI, N.; APOSTOLOVA, B. (1987): Szazdanave i proucsvane na linii sz vizzoko szadarzsanie na etericsno maszlo pri *Salvia sclarea* L. Jubilejna naucsna szeszija „80 godini naucsno izszledovatelszka rabota sz EMMK v Balgaria”, 21-22 Oktober, 1987. Abstract, 29. p.

96. MEKHRAZ, R.; PESHEVSKI, N.; APOSTOLOVA, B.; KONOVSKA, B. (1988) cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 121. p.
97. MORETTI, M.D.L.; PEANA, A.T.; SATTA, M. (1997): A study on anti-inflammatory and peripheral analgesic action of *Salvia sclarea* oil and its main components. *Journal of Essential Oil Research*, 9(2): 199-204.
98. MUSTEATA, G.; BRANZILA, I.; MOLDOVEANU, T.; BADASCU, L. (2003): Alternative technology for sage (*Salvia sclarea* L.) cultivation. 8th National symposium „Medicinal plants – present and perspectives”. 28-29 August, 2003, Piatra Neamt, Rumania, Proceedings, 57-58. p.
99. NÉMETH É.; BERNÁTH J.; PLUHÁR ZS. (1997): Factors influencing flower initiation in caraway (*Carum carvi*). *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 5(3): 41-50.
100. NÉMETH É.; PLUHÁR ZS. (1996): Preliminary observations on the inheritance of caraway flowering. *Beiträge zur Züchtungsforschung*, 2(1): 116-119.
101. OBERCZIÁN G.; BERNÁTH J. (1988): The germination of *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. seeds affected by temperature and light. *Herba Hungarica*, 27(2-3): 31-37.
102. OSVÁTH K.; PÁPAY V.; TÓTH L. (1982): A *Verbascum phlomoides* L. virágának tartalomanyagai és gyógyászati alkalmazása. *Herba Hungarica*, 21(2-3): 141-145.
103. PANK, F.; QUILITZSCH, R. (1996): Phänotypische Variabilität des einjährigen Kümmels im mitteldeutschen Anbaugebiet. *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*, 1(3): 128-133.
104. PAVELA, R. (2005): Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*, 76(7/8): 691-696.
105. PÁPAY L.; TÓTH L.; BUJTÁS GY. (1980): Über die Flavonoide von *Verbascum phlomoides* L. *Die Pharmazie*, 35(5-6): 334-335.
106. PESIC, P.Z.; BANKOVIC, V.M. (2003): Investigation on the essential oil of cultivated *Salvia sclarea* L. *Flavour and Fragrance Journal*, 18(3): 228-230.
107. PETRI G. (1991): Gyógynövény- és drogismeret. Budapest: Medicina Kiadó, 67-68. p.
108. PETRI G. (1999): Fitoterápia az orvosi gyakorlatban. Budapest: Springer Orvosi Kiadó, 56. p.
109. PETRICHENKO, V.M.; RAZUMOVSKAJA, T.A. (2004): Content of fatty acids of seeds of the three *Verbascum* L. species, grown in Perm Region. *Rastitel'nye Resursy*, 40(3): 72-77.

110. PHARMACOPOEA HUNGARICA (1986): Editio VII. – Tom. I. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 390., 395-396., 1707-1709. p.
111. PHARMACOPOEA HUNGARICA (2004): Editio VIII. – Tom. II. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 2351-2352., 2425-2426. p.
112. PINO, J.; SANS, F.X.; MASALLES, R. (2002): Size dependent reproductive pattern and short term reproductive cost in *Rumex obtusifolius* L. *Acta Oecologica*, 23(5): 321-329.
113. PUTIEVSKY, E. (1983): Effects of daylength and temperature on growth and yield components of three seed spices. *Journal of Horticulture Science*, 58(2): 271-275.
114. PODANI J. (2003): A szárazföldi növények evolúciója és rendszertana. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 172-174. p.
115. PUTIEVSKY, E.; RAVID, U.; DUDAI, N.; KATZIR, I. (1994): A new cultivar of caraway and its essential oil. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 2(2): 81-84.
116. PUTTERILL, J.; LAURIE, R.; MACKNIGHT, R. (2004): It is time to flower: the genetic control of flowering time. *BioEssays*, 26(4): 363-373.
117. RAEV, R.T. (1982): The new *Salvia sclarea* cultivar 'Trakiika'. *Rastenievud. Nauki*, 19(4): 65-69.
118. RÁCZ G.; RÁCZ-KOTILLA E.; SZABÓ L.GY. (1992): Gyógynövényismeret, a fitoterápia alapjai. Budapest: SANITAS Természetgyógyászati Alapítvány, 301-302., 332-334. p.
119. REINARTZ, J.A. (1984a): Life history variation of common mullein (*Verbascum thapsus*). I. Latitudinal differences in population dynamics and timing of reproduction. *Journal of Ecology*, 72(3): 897-912.
120. REINARTZ, J.A. (1984b): Life history variation of common mullein (*Verbascum thapsus*). II. Plant size, biomass partitioning and morphology. *Journal of Ecology*, 72(3): 913-925.
121. RÓNYAI E.; SIMÁNDI B.; LEMBERKOVICS É.; VERESS T.; PATIAKA, D. (1999): Comparison of the volatile composition of clary sage oil obtained by hydrodistillation and supercritical fluid extraction. *Journal of Essential Oil Research*, 11(1): 69-71.
122. RUNKLE, E.; HEINS, R.; CAMERON, A.; CARLSON, W. (2001): Photocontrol of flowering and stem extension of the intermediate-day plant *Echinacea purpurea*, *Physiol. Plantarum*, 112: 433-442.
123. RÜNGER, W. (1977): Virágképződés és virágfejlődés. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 191. p.
124. SALAMA, A.B.; HASSAN, S.M.; EL-GENGAIHI, S.E.; ABU-TALEB, N.S. (2003): Comparative studies of mineral and organic fertilization on *V. thapsus* plant. *Egyptian Journal of Horticulture*, 30(1-2): 111-124.

125. SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. (1992): Plant physiology. Belmont, USA: Wadsworth Inc. 625. p.
126. SCHMIDERER, C.; GRASSI, P.; NOVAK, J. (2005): Chemical diversity of single oil glands of clary sage (*Salvia sclarea* L.). 36th International Symposium on Essential Oils, 4-7 September, 2005, Budapest, Hungary, Book of Abstracts, 148. p.
127. SENCHINA, D.S. (2005): A critical review of herbal remedies for poison ivy dermatitis. *Herbal Gram*, 66: 35-48.
128. SEYBOLD, A. (1998): Die Gattung *Salvia* – Geschichte, Biologie, Anzucht und Verwendung. *Drogenreport*, 11(19): 35-36.
129. SHELDON, C.C.; ROUSE, D.T.; FINNEGAN, E.J.; PEACOCK, W.J.; DENNIS, E.S. (2000): The molecular basis of vernalization: the central role of Flowering Locus C (FLC). *Plant Biology*, 97: 3753-3758.
130. SHENG, Z.W.; FEN, L.Y.; WU, Z.S.; BAO, X.X. (2004): Stimulatory effect of low temperature treatment of germinating seeds on flower-bud differentiation in broccoli. *Development*, 122(2): 421-427.
131. SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Budapest: Tankönyvkiadó, 375-381. p.
132. SLAGOWSKA, A.; ZGORNIAK-NOWOSIELSKA, I.; GRZYBEK J. (1987): Inhibition of herpes simplex virus replication by *Flos verbasci* infusion. *Pharmacologica Polonica*, 39(1): 55-61.
133. SOULELES, C.; ARGYRIADOU, N. (1997) cit. in GIANNOULI, A.; KINTZIOS, S.E. (2000): Essential oils of *Salvia* spp.: Examples of intraspecific and seasonal variation. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 72-73. p.
134. SURÁNYI D. (ed.) (1978): Növekedésszabályozók a kertészetben. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 322. p.
135. SVÁB J-NÉ (1990): Muskotályzsálya. In: HORNOK L. (ed.): Gyógynövények termesztés és feldolgozása. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 203-207. p.
136. SVÁB J-NÉ (2000): *Salvia sclarea* – muskotályzsálya. In: BERNÁTH J. (ed.): Gyógy- és Aromanövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 517-520. p.
137. SVÁB J-NÉ; NÉMETH É. (2000): *Carum carvi* – kömény. In: BERNÁTH J. (ed.): Gyógy- és Aromanövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 230-235. p.
138. SWIATEK, L.; ADAMCZYK, U. (1985): Determination of catalpol in *Verbascum* flowers. *Farmacja Polska*, 41(1): 19-21.

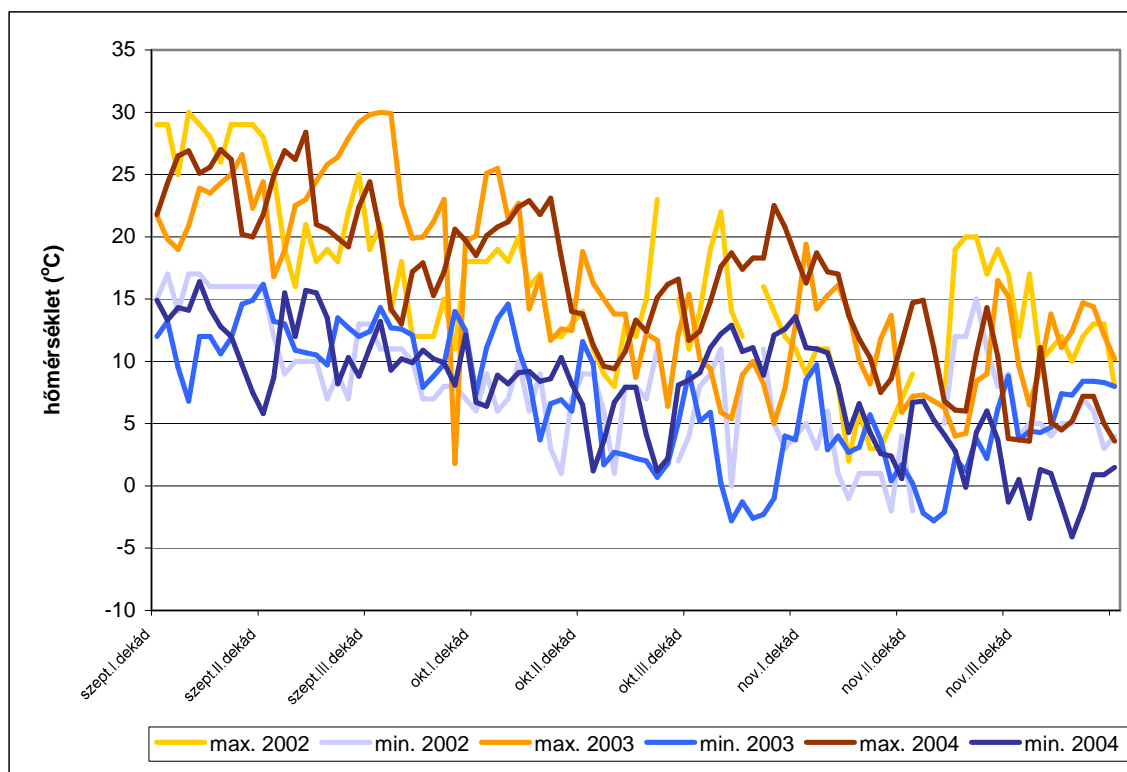
139. SWIATEK, L.; SALAMA, O.; STICHER, O. (1982): 6-O- β -D-xylopyranosylcatalpol, a new iridoid glykoside from *Verbascum thapsiforme*. *Planta Medica*, 45 (3): 153.
140. SZALAI I. (1994): A növények élete II. Az életjelenségek analízise a molekuláris szinttől az ökológiai szintig. Szeged: JATEPress, 248-281. p.
141. SZAVCSENKO, L.F.; PLIS, A.N. (1990) cit in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 114. p.
142. SZAVCSUK, L.P. (1976): Agrometeorologicseszkie pokazatyeli uszlovij perezimovki i formirovanija yrozsaja salfeja muskatnovo. *Trudü VNIEMK*, 9: 61-69.
143. SZENTMIHÁLYI K.; THEN M. (2002): Fenolkarbonsavak képződésének tanulmányozása radioaktív prekursor (2-C¹⁴ nátrium-acetát) alkalmazása mellett a *Salvia sclarea* L. fiatal növényben. *Olaj, Szappan, Kozmetika*, 51(5): 192-195.
144. SZENTMIHÁLYI K.; THEN M.; CSEDŐ C. (2004): Comparative study on tannins, flavonoids, terpenes and mineral elements of some *Salvia* species. In: CRAKER, L.E. ET AL. (eds.): *Acta Horticulturae* 629, 463-470. p.
145. SZÉPRÉTHY T.; ZÁMBORINÉ N.É. (1995): Az egyéves *Verbascum phlomoides* 'Napfény' fajtajelölt jellemzése és értékelése. *Új Kertgazdaság*, 1(4): 32-36.
146. SZKLANOWSKA, K.; DENISOW, B. (1999): Pollen flows of medicinal and ornamental flowers of mullein (*Verbascum* L.), tutsan (*Hypericum* L.) and meadowsweet (*Filipendula* (L.) Max.). *Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska. Sectio EEE Horticultura*, 7: 63-70.
147. TELCI, I.; INCEKARA, N.; YLMAZ, G.; TUGAY, M.E. (2001): Characterization of some medicinal and aromatic plants found in Tokat Region of Turkey. *Buletinul Universitatii de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara Cluj Napoca Seria Agricultura*, 55/56: 31-35.
148. TEPE, B.; SOKMEN, M.; AKPULAT, H.A.; SOKMEN, A. (2006): Screening of the antioxidant potentials of six *Salvia* species from Turkey. *Food Chemistry*, 95(2): 200-204.
149. TERPÓ A. (1987): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival II. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 675-677., 686-689. p.
150. THEN M.; MARCZAL G.; SZENTMIHÁLYI K.; LEMBERKOVICS É. (2006): Néhány *Salvia*-faj farmakobotanikai és fitokémiai vizsgálata. XII. Magyar Növényanatómiai Szimpózium Sárkány Sándor emlékére. 22-23. június, 2006, Szeged: JATE Press, 223-228. p.
151. THEN M.; LEMBERKOVICS É.; MARCZAL G. (2003): Study of plant anatomical characteristics and essential oil composition of Hungarian *Salvia* species. In: BERNÁTH J. ET AL. (eds.): *Acta Horticulturae* 597, 143-148. p.

152. THEN M.; PATAKINÉ KÓDER T.; MARCZAL G. (1995): Néhány *Salvia* faj kozmetikai, illetve gyógyászati felhasználhatósága (*Salvia officinalis* L., *Salvia sclarea* L., *Salvia pratensis* L., *Salvia nemorosa* L.). *Olaj, Szappan, Kozmetika*, 44(1): 27-30.
153. TISSERAND, M. (1985) cit. in DWECK A.C. (2000): The Volklore and cosmetic use of various *Salvia* species. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): *Sage, the Genus Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 21. p.
154. TORRES, M.E.; VELASCO-NEGUERUELA, A.; PEREZ-ALONSO, M.J.; PINILLA, M.G. (1997): Volatile constituents of two *Salvia* species grown wild in Spain. *Journal of Essential Oil Research*, 9(1): 27-33.
155. TOXOPEUS, H.; BOUWMEESTER, H.J. (1993): Improvement of caraway essential oil and carvone production in the Netherlands. *Indrustrial Crops and Products*, 1: 295-301.
156. TOXOPEUS, H.; LUBBERTS, H. (1998): A century of breeding caraway in the Netherlands. In: NÉMETH É. (ed.): *Caraway, the genus Carum*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 105-128. p.
157. TÓTH A. (1976): A *Verbascum phlomoides* L. tartalomanyagai. Gyógyszerészdoktori értekezés. Budapest, SOTE Gyógynövény- és Drogismereti Intézete.
158. TRAUTWEIN, F. (2007): Ergebnisse von Sortenprüfungen mit einjährigem Kümmel (*Carum carvi* L. var. *annuum* hort.). *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*, 12(1): 36-42.
159. TURKER, A.U.; CAMPER, N.D. (2002): Biological activity of common mullein, a medicinal plant. *Journal of Ethnopharmacology*, 82 (2-3): 117-125.
160. TYLER, V.E. (1993): The honest herbal. A sensible guide to the use of herbs and related remedies. 3. edition. New York: Haworth Press, 219-220. p.
161. ULUBELEN, A.; TOPCU, G.; ERIS, C.; SÖNMEZ, U.; KARTAL, M.; KURUCU, S.; BOZOK-JOHANSSON, C. (1994): Terpenoids from *Salvia sclarea*. *Phytochemistry*, 36(4): 971-974.
162. VARRÓ A.B. (1998): Gyógynövények gyógyhatásai. Gyöngyös: Pallas Antikvárium Kft.
163. VERZÁRNÉ PETRI G. (1979): Drogatlasz. Budapest: Medicina Könyvkiadó, 312-313., 376-377. p.
164. VLASZOVA, V.SZ. (1986): Metodi diagnosztiki morozousztojkoszti efiromaszlicsnüh kultur. *Trudü VNIEMK*, 19: 20-26.
165. VLASZOVA, V.SZ.; GOSZTEV, A.A. (1979): Naszledovanije prodolzitelnoszti vegetacionava perioda odnoletnyimi gibridami salfeja muskatnovo. *Trudü VNIEMK*, 12: 15-19.

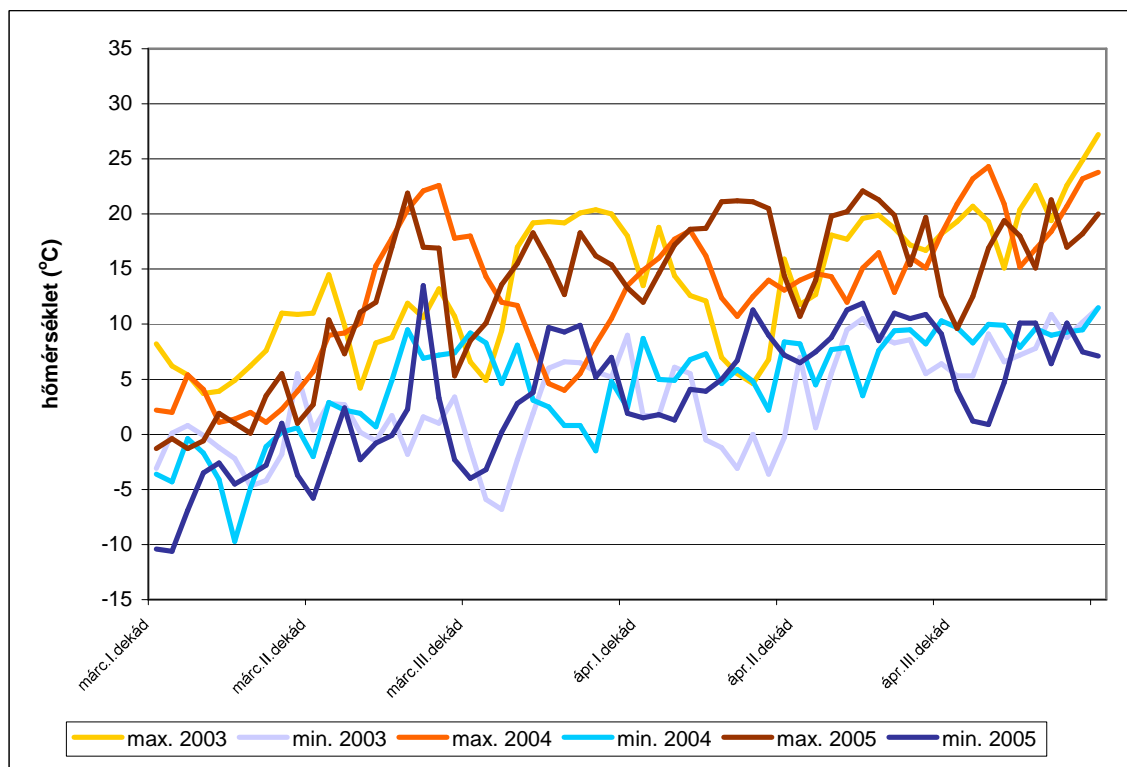
166. VOGL, A. (1909): Hesperidinartige Verbindungen. *Schweiz. Wschr. Chem. Pharm.*, 47: 780.
167. VORONINA, E.P. (1981): Nekotorije itogi introdukcii salfeja muskatnava v glavnom botaniceszskom szadu an CCCP. *Bluj. Glavnovo Bot. Sada*, 20: 9-15.
168. WAGNER, H.; BLADT, S. (1996): Plant drug analysis. A thin layer chromatography atlas. Berlin: Springer Verlag, 200., 212-213. p.
169. WEISS, R.F. (1991): Lehrbuch der Phytotherapie 7. Stuttgart: Hippokrates Verlag, 261-261. p.
170. WEGLARZ, Z.; GESZPRYCH, A. (2002): Different organs of wool mullein (*Verbascum thapsiforme* Schrad.) as potential medicinal raw materials. *Folia Horticulturae*, 14(2): 153-162.
171. WILLUHN, G. (1997): *Verbasci flos*. In: WICHTL, M. (ed.): Teedrogen und Phytopharmaka. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 609-610. p.
172. YAMASAKI, A.; MIURA, H.; TANAKA, K. (2000): Effect of photoperiods before, during and after verbalization on flower initiation and development and its varietal difference in Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.). *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology*, 75(6): 645-650.
173. YANO, M.; KOJIMA, SH.; TAKAHASKI, Y.; LIN, H.; SASKI, T. (2001): Genetic control of flowering time in rice, a short day plant. *Plant Physiology*, 127: 1425-1429.
174. YASEEN, M. (2005): Clarysage (*Salvia sclarea*): a new essential oil crop from north Indian plains. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 27(2): 350-354.
175. YASEEN, M.; SATTAR, A.; PATRA, N.K.; NAQVI, A.A.; BIRENDRA, K.; SINGH, K.; ANWAR, M.; SINGH, A.; PATRA, D.D.; SHASANY, A.K.; DWIVEDI, S.; KHANUJA, S.P.S. (2005): CIM-Chandni: a new variety of clarysage (*Salvia sclarea*) suited to northern Indian plains. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 27(1): 118-121.
176. ZÁMBORINÉ NÉMETH É. (1989): A *Mentha piperita*, a *Salvia sclarea* és a *Tanacetum vulgare* termesztésének biológiai alapjai. Kandidátusi Értekezés, Budakalász, 65. p.
177. ZÁMBORINÉ NÉMETH É. (2003): A gyógy-, fűszer- és aromanövények termesztésének szervezése és ökonómiája. In: MAGDA S. (ed.): Kertészeti ágazatok szervezése és ökonómiája. Budapest, Szaktudás Kiadó Ház, 183-193. p.
178. ZÁMBORINÉ NÉMETH É.; BERNÁTH J. (1992): *Salvia sclarea* populációk virágzásindukció vizsgálata. Gyógynövények kutatása és Felhasználása '92. 30. szeptember, Székesfehérvár, összefoglalók 44. p.
179. ZÁMBORINÉ N.É.; JUHÁSZ A. (1999): Új konyhakömény taxon termesztésének lehetőségei Magyarországon. *Gyógyszerészet*, 43: 502-503.

180. ZÁMBORINÉ NÉMETH É.; NYÁRÁDINÉ SZABADY J. (1989): Study of the relations between some morphological and bioproduction features of muscat sage. *Herba Hungarica*, 28(3): 7-10.
181. ZÁMBORINÉ NÉMETH .É.; TÉTÉNYI P. (1990): Frost tolerance and production of *Salvia sclarea* L. *Acta Agronomica Hungarica*, 39(1-2): 21-29.
182. ZHELJAKOV, V.; YANKULOFF, Z.; RAEV, R.; STANEV, S.;MARGINA, A.; KOVATCHEVA, N. cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 109. p.
183. ZINCHENKO, D.P. (1960) cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 109. p.
184. ZOBENKO, L.P. (1990) cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 119. p.
185. ZOBENKO ET AL. (1989) cit. in BERNÁTH J.; NÉMETH É. (2000): Genetic improvement of cultivated species of the genus *Salvia*. In: KINTZIOS, S.E. (ed.): Sage, the Genus *Salvia*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 118. p.

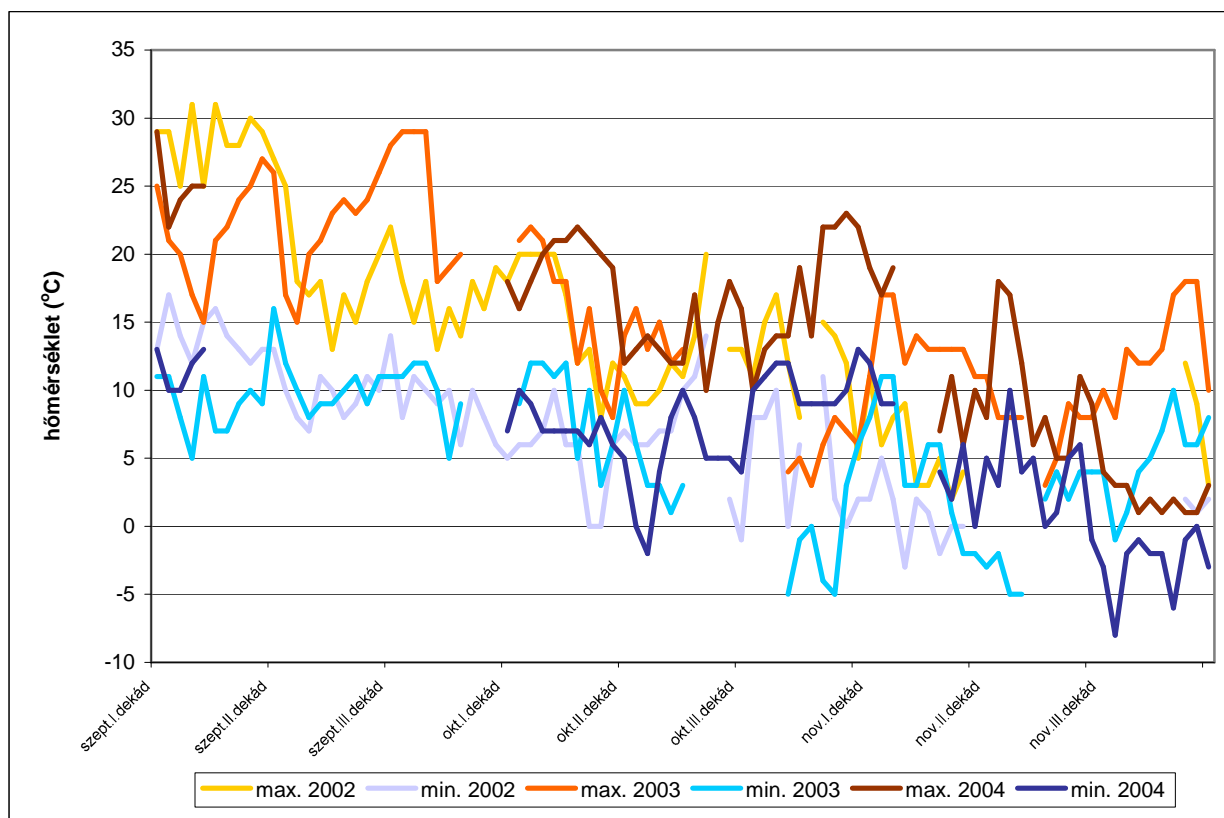
2. MELLÉKLET: Minimum és maximum hőmérsékletek alakulása a vetések utáni időszakban (szeptember-november és március-április) a két termőhelyen, valamint a napfényes órák számának alakulása Soroksáron (2002-2005)



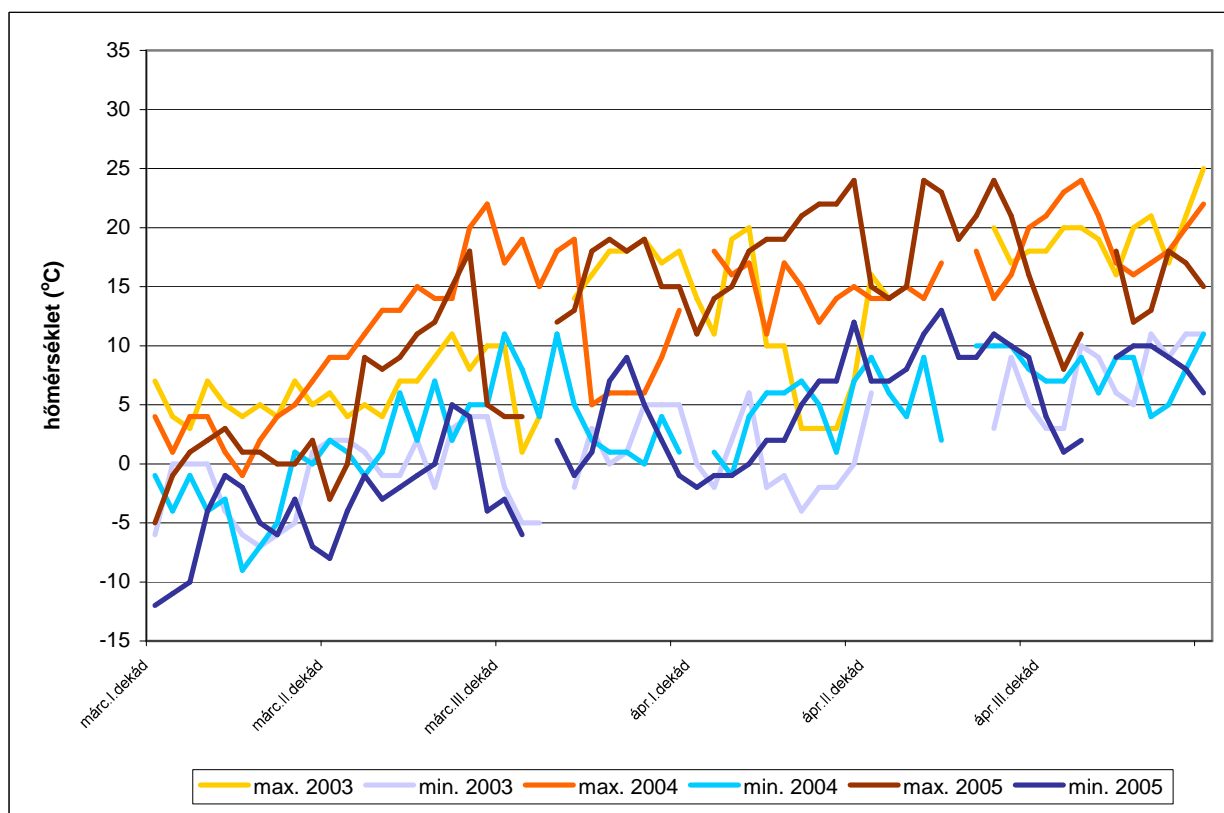
2/a melléklet: Minimum és maximum hőmérsékletek alakulása szeptember 1-től november 30-ig a kísérleti időszakban Soroksáron (2002-2004)



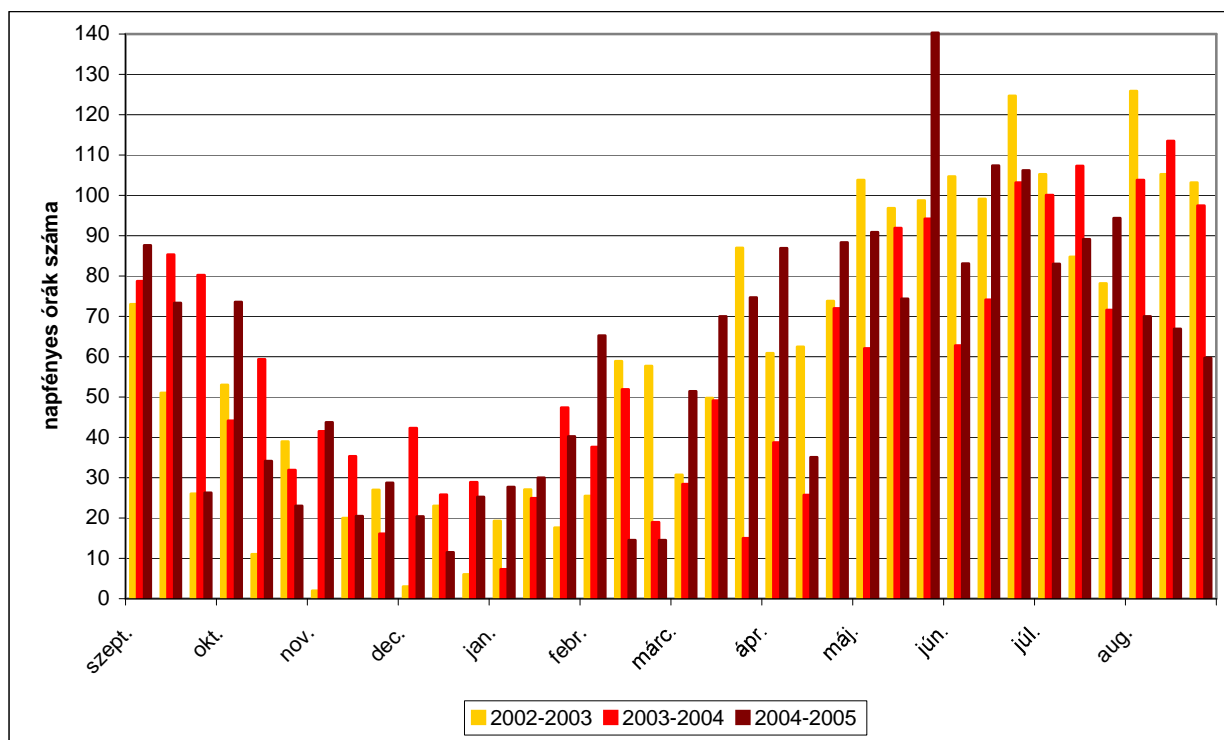
2/b melléklet: Minimum és maximum hőmérsékletek alakulása március 1-től április 30-ig a kísérleti időszakban Soroksáron (2003-2005)



2/c melléklet: Minimum és maximum hőmérsékletek alakulása szeptember 1-től november 30-ig a kísérleti időszakban Kisvárdán (2002-2004)



2/d melléklet: Minimum és maximum hőmérsékletek alakulása március 1-től április 30-ig a kísérleti időszakban Kisvárdán (2003-2005)



2/e melléklet: Havi napfényes órák száma (dekádonként átlagolva) a három kísérleti évben (Soroksár, 2002-2005)

3. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Verbascum phlomoides* területegységre jutó drogprodukciójára a három kísérleti évben (Soroksár, 2003-2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 60) =5,785574 p =,3276					
	1	2	3	4	5	6
	R:27,300	R:29,700	R:36,800	R:38,300	R:28,100	R:22,800
1		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
2	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,707882
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
6	1,000000	1,000000	1,000000	0,707882	1,000000	

3/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2003)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 40) =16,47941 p =,0024				
	1	2	3	4	5
	R:23,300	R:27,200	R:23,600	R:11,000	R:6,5714
1		1,000000	1,000000	1,000000	0,036878
2	1,000000		1,000000	0,352826	0,003427
3	1,000000	1,000000		1,000000	0,031188
4	1,000000	0,352826	1,000000		1,000000
5	0,036878	0,003427	0,031188	1,000000	

3/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2003)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 60) =27,12328 p =,0001					
	1	2	3	4	5	6
	R:25,000	R:37,100	R:42,100	R:42,200	R:27,900	R:8,7000
1		1,000000	0,428483	0,414731	1,000000	0,553320
2	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	0,004150
3	0,428483	1,000000		1,000000	1,000000	0,000285
4	0,414731	1,000000	1,000000		1,000000	0,000269
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		0,209390
6	0,553320	0,004150	0,000285	0,000269	0,209390	

3/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 40) =16,22780 p =,0010			
	1	2	3	4
	R:16,800	R:20,200	R:32,500	R:12,500
1		1,000000	0,016041	1,000000
2	1,000000		0,111839	0,844826
3	0,016041	0,111839		0,000783
4	1,000000	0,844826	0,000783	

3/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 60) =9,620984 p =,0867					
	1 R:27,100	2 R:34,400	3 R:40,000	4 R:36,900	5 R:23,000	6 R:21,600
1		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
2	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000	1,000000		1,000000	0,442626	0,277184
4	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,751755
5	1,000000	1,000000	0,442626	1,000000		1,000000
6	1,000000	1,000000	0,277184	0,751755	1,000000	

3/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 50) =29,32376 p =,0000				
	1 R:32,800	2 R:36,400	3 R:34,500	4 R:11,700	5 R:12,100
1		1,000000	1,000000	0,012097	0,014972
2	1,000000		1,000000	0,001514	0,001934
3	1,000000	1,000000		0,004699	0,005904
4	0,012097	0,001514	0,004699		1,000000
5	0,014972	0,001934	0,005904	1,000000	

3/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2005)

4. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Verbascum phlomoides* drogminőségére (duzzadási érték) a három kísérleti évben (Soroksár, 2003-2005)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =9,507692 p =,0496				
Depend.: duzzadas		1	2	3	4	6
		R:7,3333	R:12,833	R:7,3333	R:3,0000	R:9,5000
1			1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
2		1,000000		1,000000	0,070819	1,000000
3		1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
4		1,000000	0,070819	1,000000		0,750599
6		1,000000	1,000000	1,000000	0,750599	

4/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2003)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =9,974910 p =,0188			
Depend.: duzzadas		1	2	3	5
		R:4,8333	R:2,3333	R:11,000	R:7,8333
1			1,000000	0,217179	1,000000
2		1,000000		0,019445	0,370357
3		0,217179	0,019445		1,000000
5		1,000000	0,370357	1,000000	

4/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2003)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 18) =14,90696 p =,0108					
Depend.: duzzadas		1	2	3	4	5	6
		R:16,667	R:3,8333	R:3,1667	R:9,5000	R:13,333	R:10,500
1			0,048574	0,029312	1,000000	1,000000	1,000000
2		0,048574		1,000000	1,000000	0,439474	1,000000
3		0,029312	1,000000		1,000000	0,295200	1,000000
4		1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
5		1,000000	0,439474	0,295200	1,000000		1,000000
6		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

4/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2004)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =6,052209 p =,1091			
Depend.: duzzadas		1	2	3	4
		R:4,3333	R:9,6667	R:6,0000	R:6,0000
1			0,420248	1,000000	1,000000
2		0,420248		1,000000	1,000000
3		1,000000	1,000000		1,000000
4		1,000000	1,000000	1,000000	

4/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2004)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 18) =14,96630 p =,0105						
Depend.: duzzadas	1 R:2,0000	2 R:6,5000	3 R:10,167	4 R:8,3333	5 R:16,500	6 R:13,500
1		1,000000	0,914863	1,000000	0,013190	0,124991
2	1,000000		1,000000	1,000000	0,326722	1,000000
3	0,914863	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000	1,000000		0,914863	1,000000
5	0,013190	0,326722	1,000000	0,914863		1,000000
6	0,124991	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

4/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =11,46967 p =,0218					
Depend.: duzzadas	1 R:6,0000	2 R:3,1667	3 R:6,1667	4 R:13,833	5 R:10,833
1		1,000000	1,000000	0,319331	1,000000
2	1,000000		1,000000	0,034870	0,357638
3	1,000000	1,000000		0,357638	1,000000
4	0,319331	0,034870	0,357638		1,000000
5	1,000000	0,357638	1,000000	1,000000	

4/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2005)

5. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Verbascum phlomoides* területegységre jutó drogprodukcijára a három kísérleti évben (Kisvárd, 2003-2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	234525,386(a)	5	46905,077	3,291	,022
Intercept	2110523,271	1	2110523,271	148,075	,000
vetesido	202717,788	3	67572,596	4,741	,010
eletforma	1025,312	1	1025,312	,072	,791
vetesido * eletforma	1793,618	1	1793,618	,126	,726
Error	327821,360	23	14253,103		
Total	2759213,340	29			
Corrected Total	562346,746	28			

a R Squared = ,417 (Adjusted R Squared = ,290)

5/a melléklet: A kétfélezetős varianciaanalízis eredménye (2003)

Tukey HSD test; variable hozam (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 14251,, df = 23,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
			178,52	254,62	311,12	452,55	211,80	249,97	----	----
1	1	2		0,910586	0,572399	0,015641	0,997671	0,929919		
2	1	3	0,910586		0,979407	0,132102	0,992298	1,000000		
3	1	4	0,572399	0,979407		0,505378	0,812793	0,971002		
4	1	5	0,015641	0,132102	0,505378		0,041692	0,117486		
5	2	2	0,997671	0,992298	0,812793	0,041692		0,995492		
6	2	3	0,929919	1,000000	0,971002	0,117486	0,995492			
7	2	4								
8	2	5								

5/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2003)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 50) =8,960000 p =,0621					
Depend.: hozam	2	3	4	5	6
	R:33,800	R:24,600	R:23,400	R:30,000	R:15,700
2		1,000000	1,000000	1,000000	0,054962
3	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000		0,282699
6	0,054962	1,000000	1,000000	0,282699	

5/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2004)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (1, N= 20) =0,000000 p =1,000		
Depend.: hozam	2	3
	R:10,500	R:10,500
2		1,000000
3	1,000000	

5/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 25) =1,661538 p =,7977				
	1 R:12,200	2 R:11,000	3 R:12,400	4 R:12,800	5 R:16,600
1		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
2	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

5/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 15) =11,60072 p =,0030		
	1 R:3,0000	2 R:8,4000	3 R:12,600
1		0,168713	0,002066
2	0,168713		0,412692
3	0,002066	0,412692	

5/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2005)

6. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Verbascum phlomoides* drodminőségére (duzzadási érték) a három kísérleti évben (Kisvárd, 2003-2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =11,82280 p =,0187					
Depend.: duzzadas	1	2	3	4	5
	R:14,000	R:8,3333	R:9,1667	R:6,5000	R:2,0000
1		1,000000	1,000000	0,399796	0,010150
2	1,000000		1,000000	1,000000	0,828374
3	1,000000	1,000000		1,000000	0,496842
4	0,399796	1,000000	1,000000		1,000000
5	0,010150	0,828374	0,496842	1,000000	

6/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2003)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =9,872840 p =,0197				
Depend.: duzzadas	1	2	3	4
	R:10,667	R:7,8333	R:5,5000	R:2,0000
1		1,000000	0,475526	0,019445
2	1,000000		1,000000	0,285222
3	0,475526	1,000000		1,000000
4	0,019445	0,285222	1,000000	

6/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22,438(a)	7	3,205	21,135	,000
Intercept	1795,693	1	1795,693	11839,732	,000
vetesido	18,335	5	3,667	24,178	,000
eletforma	1,401	1	1,401	9,236	,008
vetesido * eletforma	3,101	1	3,101	20,445	,000
Error	2,427	16	,152		
Total	2023,240	24			
Corrected Total	24,865	23			

a R Squared = ,902 (Adjusted R Squared = ,860)

6/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2004)

	Tukey HSD test; variable duzzadas (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,15167, df = 16,000													
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} ----	{2} 8,8333	{3} 7,6667	{4} 8,7333	{5} 8,4000	{6} 11,200	{7} 9,5000	{8} 9,1667	{9} ----	{10} ----	{11} ----	{12} 9,5000
1	1	1												
2	1	2			0,033899	0,999978	0,860943	0,000192	0,455985	0,958939				0,455985
3	1	3		0,033899		0,061174	0,347263	0,000175	0,000725	0,004523				0,000725
4	1	4		0,999978	0,061174		0,958939	0,000184	0,299411	0,860943				0,299411
5	1	5		0,860943	0,347263	0,958939		0,000175	0,050355	0,299411				0,050355
6	1	6		0,000192	0,000175	0,000184	0,000175		0,001431	0,000339				0,001431
7	2	1		0,455985	0,000725	0,299411	0,050355	0,001431		0,958939				1,000000
8	2	2		0,958939	0,004523	0,860943	0,299411	0,000339	0,958939					0,958939
9	2	3												
10	2	4												
11	2	5												
12	2	6		0,455985	0,000725	0,299411	0,050355	0,001431	1,000000	0,958939				

6/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2004)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =12,72170 p =,0127					
Depend.: duzzadas	1 R:14,000	2 R:11,000	3 R:3,0000	4 R:7,1667	5 R:4,8333
1		1,000000	0,025913	0,612917	0,120596
2	1,000000		0,284597	1,000000	0,912556
3	0,025913	0,284597		1,000000	1,000000
4	0,612917	1,000000	1,000000		1,000000
5	0,120596	0,912556	1,000000	1,000000	

6/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves fajta esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); duzzadas (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =6,150150 p =,0462			
Depend.: duzzadas	1 R:7,6667	2 R:2,3333	3 R:5,0000
1		0,051218	0,699114
2	0,051218		0,699114
3	0,699114	0,699114	

6/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves populáció esetében (2005)

7. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* területegységre jutó friss virágzattömegére a három kísérleti évben (Soroksár, 2003-2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15005119,060(a)	6	2500853,177	5,514	,000
Intercept	56196222,006	1	56196222,006	123,906	,000
vetesido	5308347,597	3	1769449,199	3,901	,014
eletforma	4699852,715	1	4699852,715	10,363	,002
vetesido * eletforma	8364907,839	2	4182453,920	9,222	,000
Error	22223414,501	49	453539,071		
Total	125513009,014	56			
Corrected Total	37228533,561	55			

a R Squared = ,403 (Adjusted R Squared = ,330)

7/a melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2003)

Tukey HSD test; variable hozam (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 4535E2, df = 49,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
			1784,7	208,84	122,84	791,73	1303,9	1793,5	1257,9	----
1	1	1		0,014026	0,008071	0,028270	0,685183	1,000000	0,587586	
2	1	2	0,014026		0,999999	0,841789	0,192899	0,013267	0,234891	
3	1	3	0,008071	0,999999		0,738293	0,129650	0,007620	0,161074	
4	1	4	0,028270	0,841789	0,738293		0,618976	0,026147	0,714955	
5	2	1	0,685183	0,192899	0,129650	0,618976		0,666772	0,999999	
6	2	2	1,000000	0,013267	0,007620	0,026147	0,666772		0,568503	
7	2	3	0,587586	0,234891	0,161074	0,714955	0,999999	0,568503		
8	2	4								

7/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2003)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 60) =41,05127 p =,0000						
Depend.: hozam	1	2	3	4	5	6
	R:32,550	R:25,200	R:39,950	R:52,800	R:26,900	R:5,6000
1		1,000000	1,000000	0,142819	1,000000	0,008390
2	1,000000		0,884294	0,006144	1,000000	0,181342
3	1,000000	0,884294		1,000000	1,000000	0,000164
4	0,142819	0,006144	1,000000		0,013690	0,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000	0,013690		0,095816
6	0,008390	0,181342	0,000164	0,000000	0,095816	

7/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves törzs esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 55) =22,01498 p =,0005					
	1 R:35,400	2 R:20,800	3 R:38,000	4 R:33,800	5 R:24,500	6 R:3,0000
1		0,623608	1,000000	1,000000	1,000000	0,003333
2	0,623608		0,245490	1,000000	1,000000	0,637641
3	1,000000	0,245490		1,000000	0,893007	0,000997
4	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000	0,006722
5	1,000000	1,000000	0,893007	1,000000		0,214194
6	0,003333	0,637641	0,000997	0,006722	0,214194	

7/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves fajta esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 44) =23,14720 p =,0003					
	1 R:25,800	2 R:22,850	3 R:34,700	4 R:14,650	5 R:1,5000	6 R:3,5000
1		1,000000	1,000000	0,783936	0,218945	0,375164
2	1,000000		0,586946	1,000000	0,478387	0,777079
3	1,000000	0,586946		0,007238	0,012716	0,025715
4	0,783936	1,000000	0,007238		1,000000	1,000000
5	0,218945	0,478387	0,012716	1,000000		1,000000
6	0,375164	0,777079	0,025715	1,000000	1,000000	

7/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei az egyéves törzs esetében (2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 34) =19,91094 p =,0002			
	1 R:12,000	2 R:20,900	3 R:25,600	4 R:2,5000
1		0,274011	0,013558	0,641085
2	0,274011		1,000000	0,010733
3	0,013558	1,000000		0,000529
4	0,641085	0,010733	0,000529	

7/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredményei a kétéves fajta esetében (2005)

8. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-tartalmára a három kísérleti évben (Soroksár, 2003-2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,333(a)	6	,055	8,894	,000
Intercept	3,410	1	3,410	546,986	,000
vetesido	,242	3	,081	12,940	,000
eletforma	,043	1	,043	6,963	,019
vetesido * eletforma	,002	2	,001	,188	,831
Error	,087	14	,006		
Total	4,002	21			
Corrected Total	,420	20			

a R Squared = ,792 (Adjusted R Squared = ,703)

8/a melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2003)

Tukey HSD test; variable illoo (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00628, df = 14,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
			,54333	,33000	,30333	,26000	,63333	,45667	,37667	----
1	1	1		0,061696	0,029541	0,008799	0,798045	0,823101	0,205472	
2	1	2	0,061696		0,999489	0,923600	0,005077	0,478743	0,988854	
3	1	3	0,029541	0,999489		0,992412	0,002495	0,279430	0,907144	
4	1	4	0,008799	0,923600	0,992412		0,000868	0,096422	0,566713	
5	2	1	0,798045	0,005077	0,002495	0,000868		0,161080	0,018540	
6	2	2	0,823101	0,478743	0,279430	0,096422	0,161080		0,868606	
7	2	3	0,205472	0,988854	0,907144	0,566713	0,018540	0,868606		
8	2	4								

8/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,365(a)	11	,033	12,759	,000
Intercept	6,010	1	6,010	2311,309	,000
vetesido	,204	5	,041	15,713	,000
eletforma	,091	1	,091	34,960	,000
vetesido * eletforma	,070	5	,014	5,364	,002
Error	,062	24	,003		
Total	6,437	36			
Corrected Total	,427	35			

a R Squared = ,854 (Adjusted R Squared = ,787)

8/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2004)

Tukey HSD test; variable illoo (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00268, df = 24,000															
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} _43333	{2} _50333	{3} _32667	{4} _27000	{5} _26333	{6} _35667	{7} _44000	{8} _54333	{9} _50667	{10} _50667	{11} _27667	{12} _48000	
1		1	1		0,869986	0,370950	0,028169	0,019737	0,794931	1,000000	0,329806	0,834581	0,834581	0,039935	0,991445
2		1	2	0,869986		0,013750	0,000647	0,000475	0,066347	0,926613	0,997622	1,000000	1,000000	0,000899	0,999986
3		1	3	0,370950	0,013750		0,964145	0,926613	0,999829	0,291453	0,001528	0,011464	0,011464	0,985413	0,047409
4		1	4	0,028169	0,000647	0,964145		1,000000	0,657258	0,019737	0,000182	0,000550	0,000550	1,000000	0,002185
5		1	5	0,019737	0,000475	0,926613	1,000000		0,558207	0,013750	0,000168	0,000413	0,000413	1,000000	0,001528
6		1	6	0,794931	0,066347	0,999829	0,657258	0,558207		0,705478	0,007952	0,056155	0,056155	0,751651	0,195255
7		2	1	1,000000	0,926613	0,291453	0,019737	0,013750	0,705478		0,414784	0,900739	0,900739	0,028169	0,997622
8		2	2	0,329806	0,997622	0,001528	0,000182	0,000168	0,007952	0,414784		0,998904	0,998904	0,000204	0,926613
9		2	3	0,834581	1,000000	0,011464	0,000550	0,000413	0,056155	0,900739	0,998904		1,000000	0,000759	0,999946
10		2	4	0,834581	1,000000	0,011464	0,000550	0,000413	0,056155	0,900739	0,998904	1,000000		0,000759	0,999946
11		2	5	0,039935	0,000899	0,985413	1,000000	1,000000	0,751651	0,028169	0,000204	0,000759	0,000759		0,003143
12		2	6	0,991445	0,999986	0,047409	0,002185	0,001528	0,195255	0,997622	0,926613	0,999946	0,999946	0,003143	

8/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2004)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,464(a)	6	,077	17,061	,000
Intercept	3,696	1	3,696	815,850	,000
vetesido	,143	3	,048	10,502	,001
eletforma	,247	1	,247	54,541	,000
vetesido * eletforma	,084	2	,042	9,269	,003
Error	,063	14	,005		
Total	4,117	21			
Corrected Total	,527	20			

a R Squared = ,880 (Adjusted R Squared = ,828)

8/e melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2005)

Tukey HSD test; variable illoo (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00460, df = 14,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
			,24667	,25000	,41333	,38333	,35333	,67000	,58333	----
1	1	1		1,000000	0,101128	0,241490	0,495615	0,000196	0,000570	
2	1	2	1,000000		0,111965	0,263929	0,529759	0,000198	0,000614	
3	1	3	0,101128	0,111965		0,997589	0,922915	0,005550	0,091262	
4	1	4	0,241490	0,263929	0,997589		0,997589	0,002185	0,035099	
5	2	1	0,495615	0,529759	0,922915	0,997589		0,000929	0,013171	
6	2	2	0,000196	0,000198	0,005550	0,002185	0,000929		0,704201	
7	2	3	0,000570	0,000614	0,091262	0,035099	0,013171	0,704201		
8	2	4								

8/f melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2005)

9. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére az első kísérleti évben (Soroksár, 2003)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =9,461538 p =,0237			
Depend.:		1	2	3	4
linalool		R:11,000	R:3,0000	R:4,0000	R:8,0000
1			0,039470	0,104503	1,000000
2		0,039470		1,000000	0,536576
3		0,104503	1,000000		1,000000
4		1,000000	0,536576	1,000000	

9/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának linalool-tartalma esetében (2003)

		Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =4,355556 p =,1133		
Depend.:		1	2	3
linalool		R:7,6667	R:3,3333	R:4,0000
1			0,157897	0,303151
2		0,157897		1,000000
3		0,303151	1,000000	

9/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kéteves fajta illóolajának linalool-tartalma esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	683,456(a)	6	113,909	16,058	,000
Intercept	15543,909	1	15543,909	2191,193	,000
vetesido	354,556	3	118,185	16,660	,000
eletforma	264,500	1	264,500	37,286	,000
vetesido * eletforma	161,320	2	80,660	11,370	,001
Error	99,313	14	7,094		
Total	16135,000	21			
Corrected Total	782,770	20			

a R Squared = ,873 (Adjusted R Squared = ,819)

9/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2003)

Tukey HSD test; variable linacetat (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 7,0938, df = 14,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 31,700	{2} 17,633	{3} 18,567	{4} 30,467	{5} 31,033	{6} 30,767	{7} 29,100	{8} ----
1	1	1		0,000371	0,000601	0,996911	0,999907	0,999357	0,884723	
2	1	2	0,000371		0,999357	0,000719	0,000518	0,000601	0,001871	
3	1	3	0,000601	0,999357		0,001361	0,000914	0,001095	0,003861	
4	1	4	0,996911	0,000719	0,001361		0,999964	0,999999	0,994584	
5	2	1	0,999907	0,000518	0,000914	0,999964		1,000000	0,968497	
6	2	2	0,999357	0,000601	0,001095	0,999999	1,000000		0,984782	
7	2	3	0,884723	0,001871	0,003861	0,994584	0,968497	0,984782		
8	2	4								

9/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2215,265(a)	6	369,211	10,964	,000
Intercept	15909,036	1	15909,036	472,452	,000
vetesido	1050,904	3	350,301	10,403	,001
eletforma	743,694	1	743,694	22,086	,000
vetesido * eletforma	536,721	2	268,361	7,970	,005
Error	471,427	14	33,673		
Total	20417,360	21			
Corrected Total	2686,691	20			

a R Squared = ,825 (Adjusted R Squared = ,749)

9/e melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj szkläreol-tartalma esetében (2003)

Tukey HSD test; variable szkläreol (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 33,673, df = 14,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 18,767	{2} 38,800	{3} 49,233	{4} 28,367	{5} 20,100	{6} 24,133	{7} 24,000	{8} ----
1	1	1		0,011546	0,000385	0,441257	0,999944	0,907344	0,916560	
2	1	2	0,011546		0,352657	0,352657	0,019211	0,087560	0,083420	
3	1	3	0,000385	0,352657		0,008405	0,000526	0,001797	0,001718	
4	1	4	0,441257	0,352657	0,008405		0,600648	0,967742	0,962676	
5	2	1	0,999944	0,019211	0,000526	0,600648		0,974423	0,978287	
6	2	2	0,907344	0,087560	0,001797	0,967742	0,974423		1,000000	
7	2	3	0,916560	0,083420	0,001718	0,962676	0,978287	1,000000		
8	2	4								

9/f melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj szkläreol-tartalma esetében (2003)

10. MELLÉKLET: Az életforma és a vetesidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére a második kísérleti évben (Soroksár, 2004)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	457,937(a)	11	41,631	26,215	,000
Intercept	20249,290	1	20249,290	12750,996	,000
vetesido	227,390	5	45,478	28,638	,000
eletforma	37,210	1	37,210	23,431	,000
vetesido * eletforma	193,337	5	38,667	24,349	,000
Error	38,113	24	1,588		
Total	20745,340	36			
Corrected Total	496,050	35			

a R Squared = ,923 (Adjusted R Squared = ,888)

10/a melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalool-tartalma esetében (2004)

Tukey HSD test; variable linalool (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,5881, df = 24,000														
Cell No.	eleforma	vetesido	{1} 25,967	{2} 26,200	{3} 20,533	{4} 19,200	{5} 20,733	{6} 23,567	{7} 25,733	{8} 27,300	{9} 28,633	{10} 27,667	{11} 17,267	{12} 21,800
1	1	1		1,000000	0,001084	0,000172	0,001687	0,482478	1,000000	0,971829	0,336452	0,872245	0,000143	0,018695
2		2	1,000000		0,000671	0,000158	0,001011	0,353193	0,999998	0,993435	0,462792	0,946560	0,000143	0,011103
3	1	3	0,001084	0,000671		0,971829	1,000000	0,185877	0,001815	0,000172	0,000143	0,000154	0,121414	0,980506
4	1	4	0,000172	0,000158	0,971829		0,929404	0,011965	0,000198	0,000143	0,000143	0,000143	0,760369	0,370406
5	1	5	0,001687	0,001011	1,000000	0,929404		0,260140	0,002835	0,000194	0,000144	0,000162	0,082341	0,994897
6	1	6	0,482478	0,353193	0,185877	0,011965	0,260140		0,623886	0,047675	0,002442	0,021655	0,000246	0,843765
7	2	1	1,000000	0,999998	0,001815	0,000198	0,002835	0,623886		0,919621	0,233308	0,760369	0,000143	0,031141
8	2	2	0,971829	0,993435	0,000172	0,000143	0,000194	0,047675	0,919621		0,971829	1,000000	0,000143	0,000943
9		3	0,336452	0,462792	0,000143	0,000143	0,000144	0,002442	0,233308	0,971829		0,997784	0,000143	0,000167
10	2	4	0,872245	0,946560	0,000154	0,000143	0,000162	0,021655	0,760369	1,000000	0,997784		0,000143	0,000459
11		5	0,000143	0,000143	0,121414	0,760369	0,082341	0,000246	0,000143	0,000143	0,000143	0,000143		0,008222
12	2	6	0,018695	0,011103	0,980506	0,370406	0,994897	0,843765	0,031141	0,000943	0,000167	0,000459	0,008222	

10/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD tesztel az illóolaj linalool-tartalma esetében (2004)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	198,736(a)	11	18,067	5,843	,000
Intercept	37274,738	1	37274,738	12055,436	,000
vetesido	111,532	5	22,306	7,214	,000
eletforma	57,760	1	57,760	18,681	,000
vetesido * eletforma	29,443	5	5,889	1,905	,131
Error	74,207	24	3,092		
Total	37547,680	36			
Corrected Total	272,942	35			

a R Squared = ,728 (Adjusted R Squared = ,604)

10/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2004)

Tukey HSD test; variable linacetat (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,0919, df = 24,000														
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 29,233	{2} 30,467	{3} 31,500	{4} 31,933	{5} 32,700	{6} 29,633	{7} 32,600	{8} 31,333	{9} 37,200	{10} 34,667	{11} 35,167	{12} 29,700
1	1	1		0,999004	0,900707	0,759460	0,433451	1,000000	0,474961	0,937089	0,000618	0,033901	0,015457	1,000000
2	1	2	0,999004		0,999807	0,995479	0,908827	0,999976	0,930647	0,999965	0,004214	0,193588	0,099908	0,999990
3	1	3	0,900707	0,999807		1,000000	0,999222	0,971165	0,999651	1,000000	0,022384	0,561042	0,356030	0,977744
4	1	4	0,759460	0,995479	1,000000		0,999990	0,892164	0,999998	0,999999	0,043723	0,746291	0,531988	0,908827
5	1	5	0,433451	0,908827	0,999222	0,999990		0,604882	1,000000	0,997519	0,131305	0,958809	0,843265	0,634039
6	1	6	1,000000	0,999976	0,971165	0,892164	0,604882		0,648530	0,985406	0,001109	0,061937	0,029043	1,000000
7	2	1	0,474961	0,930647	0,999651	0,999998	1,000000	0,648530		0,998736	0,114690	0,943115	0,809325	0,677233
8	2	2	0,937089	0,999965	1,000000	0,999999	0,997519	0,985406	0,998736		0,017188	0,489041	0,297909	0,989255
9	2	3	0,000618	0,004214	0,022384	0,043723	0,131305	0,001109	0,114690	0,017188		0,820996	0,948735	0,001241
10	2	4	0,033901	0,193588	0,561042	0,746291	0,958809	0,061937	0,943115	0,489041	0,820996		1,000000	0,068289
11	2	5	0,015457	0,099908	0,356030	0,531988	0,843265	0,029043	0,809325	0,297909	0,948735	1,000000		0,032204
12	2	6	1,000000	0,999990	0,977744	0,908827	0,634039	1,000000	0,677233	0,989255	0,001241	0,068289	0,032204	

10/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2004)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 18)=14,99793 p =,0104						
Depend.: szklareol	1	2	3	4	5	6
	R:3,0000	R:4,6667	R:15,500	R:15,500	R:10,667	R:7,6667
1		1,000000	0,062021	0,062021	1,000000	1,000000
2	1,000000		0,194143	0,194143	1,000000	1,000000
3	0,062021	0,194143		1,000000	1,000000	1,000000
4	0,062021	0,194143	1,000000		1,000000	1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
6	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

10/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának szklareol-tartalma esetében (2004)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (5, N= 18)=14,17253 p =,0146						
Depend.: szklareol	1	2	3	4	5	6
	R:8,8333	R:11,167	R:2,0000	R:6,0000	R:17,000	R:12,000
1		1,000000	1,000000	1,000000	0,914863	1,000000
2	1,000000		0,532016	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000	0,532016		1,000000	0,008686	0,326722
4	1,000000	1,000000	1,000000		0,174253	1,000000
5	0,914863	1,000000	0,008686	0,174253		1,000000
6	1,000000	1,000000	0,326722	1,000000	1,000000	

10/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának szklareol-tartalma esetében (2004)

11. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére a harmadik kísérleti évben (Soroksár, 2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =5,461538 p =,1410				
Depend.: linalool	1 R:5,0000	2 R:3,3333	3 R:8,3333	4 R:9,3333
1		1,000000	1,000000	0,846190
2	1,000000		0,536576	0,249240
3	1,000000	0,536576		1,000000
4	0,846190	0,249240	1,000000	

11/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának linalool-tartalma esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =6,488889 p =,0390			
Depend.: linalool	1 R:2,0000	2 R:7,6667	3 R:5,3333
1		0,033810	0,408111
2	0,033810		0,890153
3	0,408111	0,890153	

11/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának linalool-tartalma esetében (2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	65,268(a)	6	10,878	2,018	,131
Intercept	22887,450	1	22887,450	4245,695	,000
vetesido	23,740	3	7,913	1,468	,266
eletforma	33,757	1	33,757	6,262	,025
vetesido * eletforma	4,352	2	2,176	,404	,675
Error	75,470	14	5,391		
Total	23799,197	21			
Corrected Total	140,739	20			

a R Squared = ,464 (Adjusted R Squared = ,234)

11/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2005)

Tukey HSD test; variable linacetat (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 5,3907, df = 14,000										
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 31,080	{2} 33,500	{3} 32,507	{4} 32,563	{5} 34,273	{6} 37,150	{7} 33,880	{8} ----
1	1	1		0,851609	0,986131	0,983114	0,635868	0,072845	0,753266	
2	1	2	0,851609		0,998007	0,998561	0,999518	0,496625	0,999992	
3	1	3	0,986131	0,998007		1,000000	0,960697	0,248713	0,988593	
4	1	4	0,983114	0,998561	1,000000		0,966259	0,259909	0,990822	
5	2	1	0,635868	0,999518	0,960697	0,966259		0,731228	0,999991	
6	2	2	0,072845	0,496625	0,248713	0,259909	0,731228		0,612246	
7	2	3	0,753266	0,999992	0,988593	0,990822	0,999991	0,612246		
8	2	4								

11/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (3, N= 12) =6,692308 p =,0824				
Depend.: szklareol	1 R:8,0000	2 R:9,0000	3 R:2,0000	4 R:7,0000
1		1,000000	0,249240	1,000000
2	1,000000		0,104503	1,000000
3	0,249240	0,104503		0,536576
4	1,000000	1,000000	0,536576	

11/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának szkláreol-tartalma esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =7,200000 p =,0273			
Depend.: szklareol	1 R:8,0000	2 R:2,0000	3 R:5,0000
1		0,021871	0,539137
2	0,021871		0,539137
3	0,539137	0,539137	

11/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának szkláreol-tartalma esetében (2005)

12. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* területegységre jutó friss virágzattömegére két kísérleti évben (Kisvárd, 2004-2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 50) =18,92527 p =,0008				
	2	3	4	5	6
	R:27,950	R:29,800	R:32,400	R:29,550	R:7,8000
2		1,000000	1,000000	1,000000	0,019957
3	1,000000		1,000000	1,000000	0,007391
4	1,000000	1,000000		1,000000	0,001610
5	1,000000	1,000000	1,000000		0,008490
6	0,019957	0,007391	0,001610	0,008490	

12/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 50) =23,82135 p =,0001				
	2	3	4	5	6
	R:31,100	R:40,700	R:26,650	R:15,350	R:13,700
2		1,000000	1,000000	0,156947	0,076069
3	1,000000		0,311484	0,001009	0,000345
4	1,000000	0,311484		0,830351	0,469846
5	0,156947	0,001009	0,830351		1,000000
6	0,076069	0,000345	0,469846	1,000000	

12/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta esetében (2004)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 45) =32,44844 p =,0000				
	1	2	3	4	5
	R:33,650	R:14,700	R:36,800	R:15,600	R:10,100
1		0,084328	1,000000	0,021189	0,000609
2	0,084328		0,021255	1,000000	1,000000
3	1,000000	0,021255		0,003070	0,000055
4	0,021189	1,000000	0,003070		1,000000
5	0,000609	1,000000	0,000055	1,000000	

12/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs esetében (2005)

Depend.: hozam	Multiple Comparisons p values (2-tailed); hozam (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 30) =1,395746 p =,4976		
	1	2	3
	R:18,050	R:13,500	R:14,950
1		0,743410	1,000000
2	0,743410		1,000000
3	1,000000	1,000000	

12/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta esetében (2005)

13. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-tartalmára a három kísérleti évben (Kisvárd, 2003-2005)

Depend.: illoo	Multiple Comparisons p values (2-tailed); illoo (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 13) =9,653631 p =,0467				
	1	2	3	4	5
	R:3,0000	R:1,0000	R:11,000	R:9,0000	R:7,0000
1		1,000000	0,118734	0,591721	1,000000
2	1,000000		0,261654	0,752400	1,000000
3	0,118734	0,261654		1,000000	1,000000
4	0,591721	0,752400	1,000000		1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

13/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs esetében (2003)

Depend.: illoo	Multiple Comparisons p values (2-tailed); illoo (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =5,694915 p =,0580		
	1	2	3
	R:8,0000	R:4,0000	R:3,0000
1		0,220915	0,076042
2	0,220915		1,000000
3	0,076042	1,000000	

13/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,160(a)	9	,018	19,911	,000
Intercept	5,637	1	5,637	6311,971	,000
vetesido	,080	4	,020	22,474	,000
eletforma	,051	1	,051	57,578	,000
vetesido * eletforma	,028	4	,007	7,932	,001
Error	,018	20	,001		
Total	5,815	30			
Corrected Total	,178	29			

a R Squared = ,900 (Adjusted R Squared = ,854)

13/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2004)

Tukey HSD test; variable illoo (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00089, df = 20,000												
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			,42967	,36100	,36800	,47767	,32400	,54267	,53967	,38400	,49500	,41300
1	1	2		0,196852	0,312048	0,628555	0,009518	0,004994	0,006498	0,686319	0,246854	0,999349
2	1	3	0,196852		1,000000	0,003631	0,870405	0,000191	0,000193	0,992615	0,000873	0,528436
3	1	4	0,312048	1,000000		0,006695	0,726304	0,000197	0,000202	0,999529	0,001510	0,702481
4	1	5	0,628555	0,003631	0,006695		0,000287	0,252331	0,305703	0,027099	0,999114	0,257896
5	1	6	0,009518	0,870405	0,726304	0,000287		0,000179	0,000179	0,345052	0,000203	0,040296
6	2	2	0,004994	0,000191	0,000197	0,252331	0,000179		1,000000	0,000247	0,636888	0,001216
7	2	3	0,006498	0,000193	0,000202	0,305703	0,000179	1,000000		0,000269	0,710480	0,001552
8	2	4	0,686319	0,992615	0,999529	0,027099	0,345052	0,000247	0,000269		0,005952	0,965966
9	2	5	0,246854	0,000873	0,001510	0,999114	0,000203	0,636888	0,710480	0,005952		0,071778
10	2	6	0,999349	0,528436	0,702481	0,257896	0,040296	0,001216	0,001552	0,965966	0,071778	

13/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2004)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,197(a)	7	,028	22,438	,000
Intercept	2,120	1	2,120	1687,219	,000
vetesido	,093	4	,023	18,459	,000
eletforma	,054	1	,054	43,251	,000
vetesido * eletforma	,005	2	,003	2,056	,160
Error	,020	16	,001		
Total	2,434	24			
Corrected Total	,217	23			

a R Squared = ,908 (Adjusted R Squared = ,867)

13/e melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye (2005)

Tukey HSD test; variable illoo (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00126, df = 16,000												
Cell No.	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			,36333	,27967	,18833	,20600	,23300	,43400	,43300	,29400	----	----
1	1	1		0,139738	0,000493	0,001228	0,006800	0,286184	0,301090	0,306135		
2	1	2	0,139738		0,087870	0,244913	0,737260	0,001465	0,001556	0,999535		
3	1	3	0,000493	0,087870		0,998210	0,774648	0,000176	0,000177	0,035071		
4	1	4	0,001228	0,244913	0,998210		0,977817	0,000182	0,000182	0,107827		
5	1	5	0,006800	0,737260	0,774648	0,977817		0,000225	0,000235	0,449814		
6	2	1	0,286184	0,001465	0,000176	0,000182	0,000225		1,000000	0,003610		
7	2	2	0,301090	0,001556	0,000177	0,000182	0,000235	1,000000		0,003851		
8	2	3	0,306135	0,999535	0,035071	0,107827	0,449814	0,003610	0,003851			
9	2	4										
10	2	5										

13/f melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel (2005)

14. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére az első kísérleti évben (Kisvárd, 2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	527,212(a)	7	75,316	37,920	,000
Intercept	2538,103	1	2538,103	1277,875	,000
vetesido	313,557	4	78,389	39,467	,000
eletforma	49,594	1	49,594	24,969	,000
vetesido * eletforma	136,294	2	68,147	34,310	,000
Error	27,807	14	1,986		
Total	3069,520	22			
Corrected Total	555,018	21			

a R Squared = ,950 (Adjusted R Squared = ,925)

14/a melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalool-tartalma esetében (2003)

	Tukey HSD test; variable linalool (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1,9862, df = 14,000											
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 3,1667	{2} 5,4000	{3} 10,000	{4} 16,833	{5} 16,533	{6} 14,800	{7} 6,6667	{8} 8,6000	{9} ----	{10} ----
1	1	1		0,855309	0,000836	0,000185	0,000185	0,000186	0,115745	0,005974		
2	1	2	0,855309		0,164310	0,000276	0,000312	0,001056	0,991742	0,533416		
3	1	3	0,000836	0,164310		0,000836	0,001229	0,015898	0,146819	0,913853		
4	1	4	0,000185	0,000276	0,000836		0,999993	0,649158	0,000188	0,000257		
5	1	5	0,000185	0,000312	0,001229	0,999993		0,792661	0,000190	0,000300		
6	2	1	0,000186	0,001056	0,015898	0,649158	0,792661		0,000269	0,001930		
7	2	2	0,115745	0,991742	0,146819	0,000188	0,000190	0,000269		0,699042		
8	2	3	0,005974	0,533416	0,913853	0,000257	0,000300	0,001930	0,699042			
9	2	4										
10	2	5										

14/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalool-tartalma esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2290,156(a)	7	327,165	34,122	,000
Intercept	24581,611	1	24581,611	2563,764	,000
vetesido	1421,444	4	355,361	37,063	,000
eletforma	541,500	1	541,500	56,476	,000
vetesido * eletforma	678,147	2	339,074	35,364	,000
Error	134,233	14	9,588		
Total	28300,310	22			
Corrected Total	2424,390	21			

a R Squared = ,945 (Adjusted R Squared = ,917)

14/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2003)

	Tukey HSD test; variable linacetat (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 9,5881, df = 14,000											
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 12,433	{2} 17,700	{3} 43,867	{4} 38,300	{5} 39,000	{6} 39,000	{7} 32,500	{8} 40,500	{9} ----	{10} ----
1	1	1		0,809182	0,000185	0,000186	0,000186	0,000186	0,000202	0,000185		
2	1	2	0,809182		0,000238	0,001079	0,000815	0,000815	0,016840	0,000487		
3	1	3	0,000185	0,000238		0,405089	0,557283	0,557283	0,008897	0,872228		
4	1	4	0,000186	0,001079	0,405089		0,999990	0,999990	0,359642	0,984394		
5	1	5	0,000186	0,000815	0,557283	0,999990		1,000000	0,243687	0,998436		
6	2	1	0,000186	0,000815	0,557283	0,999990	1,000000		0,243687	0,998436		
7	2	2	0,000202	0,016840	0,008897	0,359642	0,243687	0,243687		0,094190		
8	2	3	0,000185	0,000487	0,872228	0,984394	0,998436	0,998436	0,094190			
9	2	4										
10	2	5										

14/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2003)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	657,644(a)	7	93,949	7,429	,001
Intercept	12703,616	1	12703,616	1004,579	,000
vetesido	428,132	4	107,033	8,464	,001
eletforma	306,735	1	306,735	24,256	,000
vetesido * eletforma	181,517	2	90,759	7,177	,007
Error	177,040	14	12,646		
Total	15058,700	22			
Corrected Total	834,684	21			

a R Squared = ,788 (Adjusted R Squared = ,682)

14/e melléklet: A kétféle szklareol varianciaanalízis eredménye az illóolaj szklareol-tartalma esetében (2003)

Tukey HSD test; variable szklareol (Spreadsheet1)												
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between MS = 12,646, df = 14,000												
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 35,800	{2} 38,400	{3} 24,567	{4} 22,733	{5} 20,400	{6} 20,867	{7} 25,000	{8} 24,300	{9} ----	{10} ----
1	1	1		0,997641	0,027338	0,008828	0,002215	0,002906	0,035694	0,023193		
2	1	2	0,997641		0,066254	0,030086	0,010873	0,013319	0,079530	0,059165		
3	1	3	0,027338	0,066254		0,997681	0,827271	0,894132	1,000000	1,000000		
4	1	4	0,008828	0,030086	0,997681		0,990064	0,997401	0,991599	0,999147		
5	1	5	0,002215	0,010873	0,827271	0,990064		1,000000	0,752029	0,867531		
6	2	1	0,002906	0,013319	0,894132	0,997401	1,000000		0,832583	0,924417		
7	2	2	0,035694	0,079530	1,000000	0,991599	0,752029	0,832583		0,999996		
8	2	3	0,023193	0,059165	1,000000	0,999147	0,867531	0,924417	0,999996			
9	2	4										
10	2	5										

14/f melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj szklareol-tartalma esetében (2003)

15. MELLÉKLET: Az életforma és a vetésidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére a második kísérleti évben (Kisvárd, 2004)

Depend.: linalool	Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 13) =8,804408 p =,0662				
	2	3	4	5	6
	R:9,0000	R:4,1667	R:8,0000	R:11,667	R:3,5000
2		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000		1,000000	0,183420	1,000000
4	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
5	1,000000	0,183420	1,000000		0,102199
6	1,000000	1,000000	1,000000	0,102199	

15/a melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának linalool-tartalma esetében (2004)

Depend.: linalool	Multiple Comparisons p values (2-tailed); linalool (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =3,529271 p =,4734				
	2	3	4	5	6
	R:7,3333	R:9,8333	R:5,5000	R:11,167	R:6,1667
2		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000		1,000000	1,000000	1,000000
4	1,000000	1,000000		1,000000	1,000000
5	1,000000	1,000000	1,000000		1,000000
6	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	

15/b melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának linalool-tartalma esetében (2004)

Depend.: linacetat	Multiple Comparisons p values (2-tailed); linacetat (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 13) =4,483516 p =,3445				
	2	3	4	5	6
	R:6,0000	R:8,6667	R:8,3333	R:3,0000	R:8,3333
2		1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1,000000		1,000000	0,747355	1,000000
4	1,000000	1,000000		0,934925	1,000000
5	1,000000	0,747355	0,934925		0,934925
6	1,000000	1,000000	1,000000	0,934925	

15/c melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának linalil-acetát-tartalma esetében (2004)

Depend.: linacetat	Multiple Comparisons p values (2-tailed); linacetat (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =6,469887 p =,1667				
	2	3	4	5	6
	R:11,500	R:3,6667	R:6,3333	R:7,5000	R:11,000
	2	0,319331	1,000000	1,000000	1,000000
	3	0,319331	1,000000	1,000000	0,446097
	4	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
	5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
	6	1,000000	0,446097	1,000000	1,000000

15/d melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának linalil-acetát-tartalma esetében (2004)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	40,201(a)	9	4,467	1,259	,322
Intercept	1331,034	1	1331,034	375,291	,000
vetesido	19,475	4	4,869	1,373	,283
eletforma	6,003	1	6,003	1,692	,210
vetesido * eletforma	7,842	4	1,961	,553	,700
Error	63,840	18	3,547		
Total	1624,030	28			
Corrected Total	104,041	27			

a R Squared = ,386 (Adjusted R Squared = ,080)

15/e melléklet: A kétféle szklareol varianciaanalízis eredménye az illóolaj szklareol-tartalma esetében (2004)

Cell No.	Tukey HSD test; variable szklareol (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 3,5467, df = 18,000											
	eletforma	vetesido	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
			6,3000	7,0667	9,0333	6,9000	9,6333	5,2333	6,9000	7,2000	7,3667	7,3333
1	1	2		0,999997	0,951418	1,000000	0,862067	0,999954	1,000000	0,999989	0,999954	0,999964
2	1	3	0,999997		0,946330	1,000000	0,798263	0,964421	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
3	1	4	0,951418	0,946330		0,916161	0,999993	0,343958	0,916161	0,964421	0,980379	0,977726
4	1	5	1,000000	1,000000	0,916161		0,740251	0,980379	1,000000	1,000000	0,999999	1,000000
5	1	6	0,862067	0,798263	0,999993	0,740251		0,187817	0,740251	0,840195	0,885773	0,877317
6	2	2	0,999954	0,964421	0,343958	0,980379	0,187817		0,980379	0,946330	0,916161	0,922890
7	2	3	1,000000	1,000000	0,916161	1,000000	0,740251	0,980379		1,000000	0,999999	1,000000
8	2	4	0,999989	1,000000	0,964421	1,000000	0,840195	0,946330	1,000000		1,000000	1,000000
9	2	5	0,999954	1,000000	0,980379	0,999999	0,885773	0,916161	0,999999	1,000000		1,000000
10	2	6	0,999964	1,000000	0,977726	1,000000	0,877317	0,922890	1,000000	1,000000	1,000000	

15/f melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD tesztel az illóolaj szklareol-tartalma esetében (2004)

16. MELLÉKLET: Az életforma és a vetesidő hatásának vizsgálata a *Salvia sclarea* illóolaj-összetételére a harmadik kísérleti évben (Kisvárd, 2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	134,389(a)	7	19,198	6,706	,001
Intercept	10683,970	1	10683,970	3731,854	,000
vetesido	110,221	4	27,555	9,625	,000
eletforma	1,531	1	1,531	,535	,475
vetesido * eletforma	1,156	2	,578	,202	,819
Error	45,807	16	2,863		
Total	11979,070	24			
Corrected Total	180,196	23			

a R Squared = ,746 (Adjusted R Squared = ,635)

16/a melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalool-tartalma esetében (2005)

	Tukey HSD test; variable linalool (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 2,8629, df = 16,000											
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 24,437	{2} 23,223	{3} 20,900	{4} 20,913	{5} 17,597	{6} 24,923	{7} 24,470	{8} 20,917	{9} ----	{10} ----
1	1	1		0,984119	0,239488	0,243071	0,002926	0,999952	1,000000	0,243973		
2	1	2	0,984119		0,698123	0,703661	0,015623	0,910837	0,981523	0,705041		
3	1	3	0,239488	0,698123		1,000000	0,308165	0,134747	0,230707	1,000000		
4	1	4	0,243071	0,703661	1,000000		0,303914	0,136988	0,234189	1,000000		
5	1	5	0,002926	0,015623	0,308165	0,303914		0,001541	0,002800	0,302857		
6	2	1	0,999952	0,910837	0,134747	0,136988	0,001541		0,999970	0,137553		
7	2	2	1,000000	0,981523	0,230707	0,234189	0,002800	0,999970		0,235066		
8	2	3	0,243973	0,705041	1,000000	1,000000	0,302857	0,137553	0,235066			
9	2	4										
10	2	5										

16/b melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalool-tartalma esetében (2005)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	185,747(a)	7	26,535	1,193	,361
Intercept	36505,140	1	36505,140	1640,914	,000
vetesido	48,732	4	12,183	,548	,703
eletforma	55,125	1	55,125	2,478	,135
vetesido * eletforma	16,779	2	8,390	,377	,692
Error	355,949	16	22,247		
Total	40012,256	24			
Corrected Total	541,696	23			

a R Squared = ,343 (Adjusted R Squared = ,055)

16/c melléklet: A kéttényezős varianciaanalízis eredménye az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2005)

	Tukey HSD test; variable linacetat (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 22,247, df = 16,000											
Cell No.	eletforma	vetesido	{1} 42,450	{2} 37,927	{3} 39,453	{4} 36,497	{5} 37,773	{6} 43,753	{7} 43,930	{8} 42,647	{9} ----	{10} ----
1	1	1		0,928152	0,992075	0,773329	0,916075	0,999963	0,999913	1,000000		
2	1	2	0,928152		0,999893	0,999931	1,000000	0,790423	0,766447	0,912448		
3	1	3	0,992075	0,999893		0,992677	0,999798	0,943696	0,931603	0,988541		
4	1	4	0,773329	0,999931	0,992677		0,999968	0,578748	0,551616	0,745836		
5	1	5	0,916075	1,000000	0,999798	0,999968		0,769668	0,744886	0,898881		
6	2	1	0,999963	0,790423	0,943696	0,578748	0,769668		1,000000	0,999988		
7	2	2	0,999913	0,766447	0,931603	0,551616	0,744886	1,000000		0,999967		
8	2	3	1,000000	0,912448	0,988541	0,745836	0,898881	0,999988	0,999967			
9	2	4										
10	2	5										

16/d melléklet: A kezelések páronkénti összehasonlítása Tukey HSD teszttel az illóolaj linalil-acetát-tartalma esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (4, N= 15) =7,966667 p =,0928						
Depend.: szklareol	1 R:2,0000	2 R:9,3333	3 R:11,667	4 R:9,3333	5 R:7,6667	
1		0,446097	0,081131	0,446097	1,000000	
2	0,446097		1,000000	1,000000	1,000000	
3	0,081131	1,000000		1,000000	1,000000	
4	0,446097	1,000000	1,000000		1,000000	
5	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000		

16/e melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye az egyéves törzs illóolajának szkláreol-tartalma esetében (2005)

Multiple Comparisons p values (2-tailed); szklareol (Spreadsheet1) Independent (grouping) variable: vetesido Kruskal-Wallis test: H (2, N= 9) =5,422222 p =,0665			
Depend.: szklareol	1 R:3,6667	2 R:3,3333	3 R:8,0000
1		1,000000	0,157897
2	1,000000		0,110665
3	0,157897	0,110665	

16/f melléklet: A Kruskal-Wallis teszt eredménye a kétéves fajta illóolajának szkláreol-tartalma esetében (2005)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni témavezetőm, Zámboriné Dr. Németh Éva éveken keresztül tartó segítő munkáját. Szakmai tapasztalatával, hasznos tanácsaival és mindig kitartó támogatásával nagymértékben hozzájárult kutatómunkám elvégzéséhez, valamint doktori értekezésem elkészítéséhez.

Szeretnék köszönetet mondani Dr. Bernáth Jenő Professzor Úrnak, hogy lehetőséget biztosított a munkám elvégzéséhez, valamint a Gyógy- és Aromanövények Tanszék összes munkatársának az együttműködésükért, biztatásukért, segítségükért. Köszönet illeti Demeter Györgynét, Szőnyiné Hőrits Zsuzsannát a laboratóriumi vizsgálatokban, Sárosi Szilviát a GC-analízisben és az angol szövegek fordításában nyújtott segítségéért. Szeretném megköszönni a Soroksári Kísérleti Üzem Gyógynövénytermesztési Telepének valamennyi dolgozójának a sok segítséget a növényállományok folyamatos fenntartásában, és az egyes időszakokban csúcsosodó munkák elvégzésében.

Köszönettel tartozom Dr. Szabóné Dr. Csalló Klárának és a kisvárdai Teichmann Telep összes dolgozójának, hogy lehetőséget nyújtottak a kísérletek elvégzésére, valamint hogy lelkes és precíz munkájukkal hozzájárultak munkám kivitelezéséhez.

Köszönetemet fejezem ki a Semmelweis Egyetem Farmakognózia Intézetének. Elsősorban Dr. Kéry Ágnesnek, aki hasznos szakmai tanácsokkal látott el, valamint Kriston Anikónak és Alberti Ágnesnek a témámhoz tartozó, kiegészítő hatóanyag-vizsgálatok elvégzésében nyújtott segítségükért.

Szeretném megköszönni Dr. Gaál Mártának a segítségét, amit az eredmények statisztikai elemzése során nyújtott.

Külön szeretném köszönetemet kifejezni Heltmanné Dr. Tulok Máriának, aki diákkorom óta mindenben végig támogatott, lelkesített, segített az évek során. Hasznos tanácsokkal látott el és kérdéseimmel mindig fordulhattam Hozzá.

Szeretnék köszönetet mondani Szüleimnek, hogy mindvégig lelkesítettek és támogatták a munkámat. Hálaival tartozom Dimitrova Venetának a bolgár szövegek fordításáért. Köszönöm férjemnek, Dr. Tompos Dánielnek az angol szövegek feldolgozásában nyújtott segítségét és végtelen türelmét.